Scientific Excellence • Resource Protection & Conservation • Benefits for Canadians
Excellence scientifique • Protection et conservation des ressources • Bénéfices aux Canadiens

The Department of Fisheries and Oceans National LRTAP Biomonitoring Programme: Site Locations, Physical and Chemical Characteristics.

Le Programme national de biosurveillance du TADPA du Ministère des Pêches et des Océans : emplacements et caractéristiques physiques et chimiques des sites.

by / par

M.A. Shaw, S. Geiling, S. Barbour, I.J. Davies, E.A. Hamilton, A. Kemp, R. Reid, P.M. Ryan, N. Watson, and/et W. White

Department of Fisheries and Oceans,
Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences,
1 Canal Drive, Sault Ste. Marie, Ontario P6A 6W4

1992

1992

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1875

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1875

Fisheries and Oceans Pêches et Océans

Canada

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1875

1992

The Department of Fisheries and Oceans National LRTAP Biomonitoring Programme: Site Locations, Physical and Chemical Characteristics.

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1875

1992

Le Programme national de biosurveillance du TADPA du Ministère des Pêches et des Océans : emplacements et caractéristiques physiques et chimiques des sites.

by/par

M.A. Shaw, S. Geiling[1], S. Barbour[2], L.J. Davies[3], E.A. Hamilton[4], A. Kemp[5], R. Reid[6], P.M. Ryan[7], N. Watson[4], and/et W. White[4]

Department of Fisheries and Oceans, Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences, 1 Canal Drive, Sault Ste. Marie, Ontario P6A 6W4

[1]18 Stevens St., Sault Ste. Marie, Ontario P6B 3N4

[2]Department of Public Works, Environmental Services, P.O. Box 2247, Halifax, Nova Scotia B3J 3C9

[3]Department of Fisheries and Oceans, Freshwater Institute, 501 University Cresc., Winnipeg, Manitoba R3T 2N6

[4]Department of Fisheries and Oceans, P.O. Box 550, Stn. M. Halifax, Nova Scotia B3J 2S7

[5]Ministère des Pêches et des Océans, Institut Maurice-Lamontagne, 850, route de la Mer, C.P. 1000, Mont-Joli (Quebec) G5H 3Z4

[6]Ontario Ministry of the Environment, Dorset Research Centre, P.O. Box 39, Dorset, Ontario P0A 1E0

[7]Department of Fisheries and Oceans, Science Branch, P.O. Box 5667, St. John's Newfoundland, A1C 5X1

•Minister of Supply and Services Canada 1992

Cat. No. Fs 97-6/1875
ISSN 0706-6457

Correct citation for this publication:

Shaw, M.A., S. Geiling, S. Barbour, L.J. Davies, E.A. Hamilton, A. Kemp, R. Reid, P.M. Ryan, N. Watson, and W. White. 1992. The Department of Fisheries and Oceans National LRTAP Biomonitoring Programme: Site locations, physical and chemical characteristics. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1875: 87 p.

•Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1992

Cat. No. Fs 97-6/1875
ISSN 0706-6457

On devra citer la publication comme suit:

Shaw, M.A., S. Geiling, S. Barbour, L.J. Davies, E.A. Hamilton, A. Kemp, R. Reid, P.M. Ryan, N. Watson, et W. White. 1992. Le Programme national de biosurveillance du TADPA du Ministère des Pêches et des Océans : emplacements et caractéristiques physiques et chimiques des sites. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1875 : 87 p.

93-00474/

TABLE OF CONTENTS / TABLE DES MATIERES

Abstract / Résumé v

Introduction 1

Acknowledgements / Remerciements 3

Fig. 1. Biomonitoring Centre Locations / Localisations des centres de biosurveillance 4

Tab. 1. Physical Characteristics of Lakes / Caractéristiques physiques des lacs 5

Tab. 2. Physical Characteristics of Rivers / Caractéristiques physiques des rivières 6

Tab. 3. Chemical Characteristics of Lakes / Caractéristiques chimiques des lacs 7

Tab. 4. Chemical Characteristics of Rivers / Caractéristiques chimiques des rivières 8

Fig. 2. Map Example / Example d'une carte 9

ELA Site Descriptions / Descriptions des sites 10

Fig. 3-1 ELA Lake Locations / Localisations des lacs 14
Fig. 3-2 Lake 111 (001) 15
Fig. 3-3 Lake 224 (002) 16
Fig. 3-4 Lake 239 (003) 17
Fig. 3-5 Lake 305 (005) 18
Fig. 3-6 Lake 373 (006) 19

SAU 01 Site Descriptions / Descriptions des sites 20

Fig. 4-1 SAU 01 Lake Locations / Localisations des lacs 23
Fig. 4-2 Upper Batchewana Lake (001) 24
Fig. 4-3 Wishart Lake (002) 25
Fig. 4-4 Little Turkey Lake (003) 26
Fig. 4-5 Big Turkey Lake (004) 27

SAU 02 Site Descriptions / Descriptions des sites 28

Fig. 4-6 SAU 02 Lake Locations / Localisations des lacs 31
Fig. 4-7 Raven Lake (005) 32
Fig. 4-8 Lady Lake (006) 33
Fig. 4-9 Cochrane Lake (007) 34
Fig. 4-10 Day Lake (008) 35

OME Site Descriptions / Descriptions des sites 36

Fig. 5-1 OME Lake Locations / Localisations des lacs 39
Fig. 5-2 Blue Chalk Lake (001) 40
Fig. 5-3 Clear Lake (002) 41
Fig. 5-4 Crosson Lake (003) 42
Fig. 5-5 Cradle Lake (004) 43
Fig. 5-6 Delano Lake (005) 44
Fig. 5-7 Hamer Lake (006) 45
Fig. 5-8 Harp Lake (007) 46
Fig. 5-9 Pincher Lake (008) 47
Fig. 5-10 Plastic Lake (009) 48
Fig. 5-11 Skidway Lake (010) 49

Fig. 5-12 Westward Lake (011) 50
Fig. 5-13 Young Lake (012) 51

IML Site Descriptions / Descriptions des sites 52

Fig. 6-1 IML Lake Locations / Localisations des lacs 55
Fig. 6-2 Lac Éclair (001) 56
Fig. 6-3 Lac Francina (002) 57
Fig. 6-4 Lac Théode (003) 58
Fig. 6-5 Lac Hamel (004) 59
Fig. 6-6 IML River Locations / Localisations des rivières 60
Fig. 6-7 Rivière Jupitagon (005) 61
Fig. 6-8 Rivière Matamec (006) 62
Fig. 6-9 Rivière Godbout (007) 63
Fig. 6-10 Rivière de la Trinité (008) 64
Fig. 6-11 Rivière aux Rochers (009) 65
Fig. 6-12 Rivière Moisie (010) 66

SFY Site Descriptions / Descriptions des sites 67

Fig. 7-1 SFY Lake Locations / Localisations des lacs 70
Fig. 7-2 Cobrielle Lake (001) 71
Fig. 7-3 Big Dam East (002) 72
Fig. 7-4 Big Dam West (003) 73
Fig. 7-5 SFY River Locations / Localisations des rivières 74
Fig. 7-6 Roseway River (004) 75
Fig. 7-7 Medway River (005) 76
Fig. 7-8 La Have River (006) 77
Fig. 7-9 Gold River (007) 78
Fig. 7-10 East River, Chester (008) 79
Fig. 7-11 Ingram River (009) 80

NFD Site Descriptions / Descriptions des sites 81

Fig. 8-1 NFD Lake and River Locations / Localisations des lacs et des rivières 83
Fig. 8-2 Spruce Pond (001) 84
Fig. 8-3 Headwater Pond (002) 85
Fig. 8-4 Harding Pond (003) 86
Fig. 8-5 Stevenson's Pond (004) 87

ABSTRACT

Shaw, M.A., S. Geiling, S. Barbour, L.J. Davies, E.A. Hamilton, A. Kemp, R. Reid, P.M. Ryan, N. Watson, and W. White. 1992. The Department of Fisheries and Oceans National LRTAP Biomonitoring Programme: Site Locations, Physical and Chemical Characteristics. Can. Tech. Rep. Fish. Sci. 1875: 87 p.

This report provides documentation of the lake and river sites which constitute the Department of Fisheries & Oceans (DFO) national LRTAP biomonitoring programme. Summaries of physical and chemical features are provided for 36 lakes and 21 rivers in Ontario, Quebec, Nova Scotia and Newfoundland. A map of each region gives the location of each lake and river. These are followed by brief regional descriptions, site access, and lake or river physical, chemical and biological characteristics. References to more detailed information are also provided. Individual lake and river maps indicate the sampling stations and what type of data is collected at each. All lakes, rivers and sampling stations are annotated with unique codes which conform to national data base standards.

RÉSUMÉ

Shaw, M.A., S. Geiling, S. Barbour, L.J. Davies, E.A. Hamilton, A. Kemp, R. Reid, P.M. Ryan, N. Watson, and W. White. 1992. Le Programme national de biosurveillance du TADPA du Ministère des Pêches et des Océans : emplacement et caractéristiques physiques et chimiques des sites. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1875 : 87 p.

Le présent rapport donne de l'information sur les lacs et les cours d'eau qui constituent le réseau du Programme national de biosurveillance du TADPA du ministère des Pêches et des Océans. Il résume les caractéristiques physiques et chimiques de 36 lacs et 21 cours d'eau de l'Ontario, du Québec, de Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve. Une carte de chaque région permet de localiser chaque lac et cours d'eau. La carte est suivie par une brève description de la région avec les voies d'accès et les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du lac ou du cours d'eau. On trouvera aussi des références à de la documentation plus détaillée. Les cartes des lacs et des cours d'eau indiquent où se trouvent les stations d'échantillonnage et quel type de données est prélevé à chacune de ces stations. Tous les lacs, les cours d'eau et les stations d'échantillonnage sont identifiés par un code qui correspond aux normes de la base de données nationale.

INTRODUCTION

In 1987, the federal Department of Fisheries & Oceans (DFO) began a national LRTAP biomonitoring programme to document changes in aquatic biota of selected lakes and rivers in response to anticipated declines in sulphate deposition. The biomonitoring rationale and protocols are outlined in a companion document (Davies *et al.* in prep.). The purpose of this report is to:

1) summarize the physical and chemical characteristics of the biomonitoring sites,

2) provide location maps of the lakes and rivers, and

3) document the sampling stations within each of the lakes and rivers.

The location of all the lake and river sites across Canada is provided in Fig. 1. A total of 36 lakes and 21 rivers are sampled on an annual basis as part of this LRTAP study. Summaries of the physical characteristics of the lakes and rivers are provided in Tables 1 & 2 respectively. Water chemistry characteristics of all locations are given in Tables 3 & 4.

Six centres are responsible for the collection and analysis of data from their respective study locations. These are:

1) DFO, Experimental Lakes Area (ELA) study lakes in north western Ontario,

2) DFO, Sault Ste. Marie (SAU) consisting of two lake sets; the Turkey Lakes Watershed in Algoma (SAU 01), and Parry Sound lakes (SAU 02), Ontario,

3) Ontario Ministry of the Environment (OME) study lakes near Dorset, Ontario,

4) DFO, Institute Maurice-Lamontagne (IML) lakes in Parc National de la Maurice, and rivers along the north shore of the St. Lawrence in Quebec,

INTRODUCTION

En 1987, le ministère fédéral des Pêches et des Océans (MPO) a lancé un programme national de biosurveillance du TADPA pour suivre l'évolution des biotes aquatiques de certains lacs et cours d'eau en réponse à la baisse prévue des dépôts de sulfates. La justification de la biosurveillance et les protocoles utilisés sont décrits dans un document qui accompagne le présent rapport (Davies *et al.*, en préparation). Le présent rapport a pour objet :

1) de résumer les caractéristiques physiques et chimiques des sites de biosurveillance

2) de fournir des cartes permettant de localiser les lacs et les cours d'eau

3) de décrire les stations d'échantillonnage dans chacun des lacs et des cours d'eau.

Tous les lacs et les cours d'eau du programme, à l'échelle du Canada, sont localisés à la figure 1. Au total, 36 lacs et 21 cours d'eau sont échantillonnés chaque année dans le cadre de cette étude du TADPA. Des résumés des caractéristiques physiques des lacs et des cours d'eau apparaissent respectivement aux tableaux 1 et 2. Les caractéristiques chimiques de l'eau pour tous les sites sont données au tableaux 3 et 4.

Six centres sont responsables de la collecte et de l'analyse des données dans la zone d'étude qu'ils couvrent :

1) MPO, la région des lacs expérimentaux (ELA) étudie des lacs du nord-ouest de l'Ontario

2) MPO, Sault Ste. Marie (SAU) couvre deux séries de lacs : le bassin des lacs Turkey à Algoma (SAU 01), et les lacs de Parry Sound (SAU 02), en Ontario

3) le ministère de l'Environnement de l'Ontario (OME) étudie les lacs près de Dorset (Ontario)

5) DFO, Scotia Fundy (SFY) lakes in Kejimkujik National Park and rivers along the south shore of Nova Scotia, and

6) DFO, Newfoundland (NFD) lakes and stream inlets and outlets in three regions in Newfoundland.

All data collected from these sites are stored in a national data base designed by Minns *et al.* (1991). A series of unique number or letter codes have been chosen to identify each site within the data base. In order to conform to this system, number or letter identification codes are used to specify features as follows:

Database Code	Example	Comments
Centre	ELA	6 regional centres, indicated by a three letter code are responsible for collecting and reporting data (see Fig.1).
Project	01	Each centre may have one or more different projects, or sampling locations (eg. Lake sampling, River bioassays) identified by a two digit number.
Location	006	Each lake or river is assigned a three digit location number.
Station	11	Within each lake or river location, a two digit number identifies stations where samples are collected for water chemistry, benthos, fish or hydrologic measurements. More than one type of data may be collected at a given station.

4) MPO, l'Institut Maurice-Lamontagne (IML) échantillonne des lacs du parc national de la Mauricie et des cours d'eau sur la côte nord du Saint-Laurent, au Québec

5) MPO, Scotia-Fundy (SFY) étudie des lacs dans le parc national Kejimkujik et des cours d'eau le long de la côte sud de la Nouvelle-Écosse

6) MPO, Terre-Neuve (NFD) étudie des lacs et des cours d'eau tributaires et exutoires dans trois régions de Terre-Neuve.

Toutes les données recueillies à ces sites sont stockées dans une base de données nationale conçue par Minns *et al.* (1991). Une série de codes alphanumériques identifie chaque site dans la base de données. Selon ce système, les codes d'identification par chiffres ou par lettres précisent les caractéristiques, comme suit :

Code de la base de données	Exemple	Observations
Centre	ELA	Six centres régionaux, identifiés par un code de trois lettres, sont responsables de la collecte des données et des rapports (voir fig. 1).
Projet	01	Chaque centre peut avoir un ou plusieurs projets différents, ou points d'échantillonnage (p. ex. échantillonnage en lac, bioessais en rivière) identifiés par un nombre de deux chiffres.
Localisation	006	Chaque lac ou cours d'eau est dentifié par un numéro à trois chiffres.
Station	11	Pour chaque localisation, un nombre à deux chiffres identifie les stations où on prélève

A sample lake map is shown in Fig. 2 indicating where each of the database codes is recorded and to what they refer to in subsequent maps.

REFERENCES

Davies, I.J. (ed). The Department of Fisheries and Oceans National LRTAP Biomonitoring Programme: Programme Rationale and Protocol. In prep.

Minns, C.K., R. Sayer and L. Tardioli. 1991. Design Report for the DFO National LRTAP Biomonitoring Database. Unpub. Report. 88 pp.

RMCC, 1990. The 1990 Canadian long-range transport of air pollutants and acid deposition assessment report. Part 3: Atmospheric Sciences. Federal/Provincial Research and Monitoring Committee, Ottawa, Ontario.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Karen Hartley, Janice McKee, and Dorothy Martin for assistance with this report.

des échantillons pour étudier les poissons, la chimie de l'eau, le benthos, ou faire des mesures hydrologiques. On peut recueillir plus d'un type de données à une seule station.

On trouvera à la figure 2 un exemple de carte représentant un lac qui indique où chacun des codes de la base de données est inscrit, et à quoi ces codes renvoient dans les cartes suivantes.

RÉFÉRENCES

Davies, I.J. (dir. de publ.). Le programme national de biosurveillance du TADPA du ministère des Pêches et des Océans : justification et protocoles. En préparation.

Minns, C.K., R. Sayer et L. Tardioli. 1991. Design Report for the DFO National LRTAP Biomonitoring Database. Rapport inédit. 88 pp.

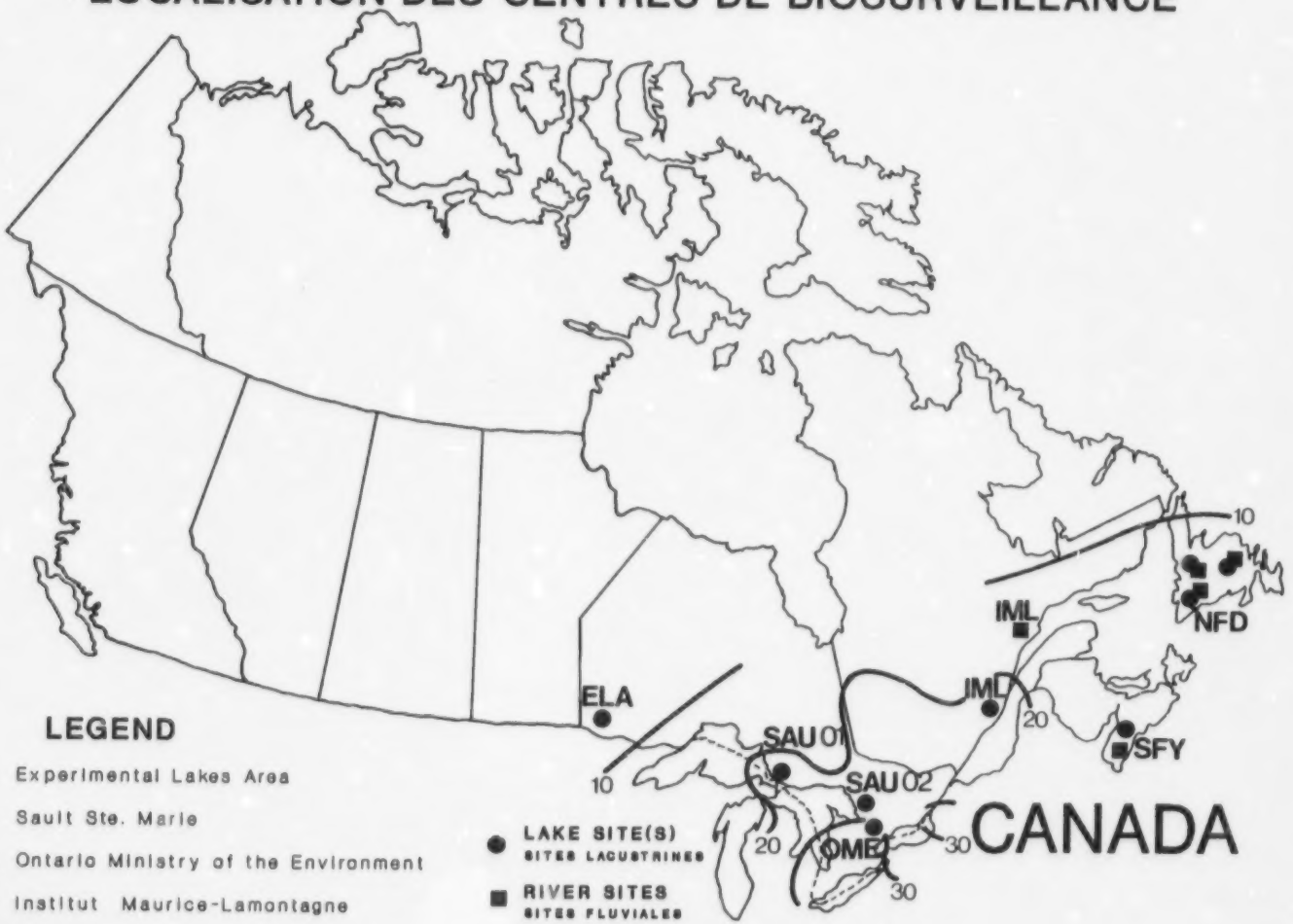
RMCC, 1990. Rapport de 1990 sur le transport à distance des polluants atmosphériques et sur les dépôts acides. Partie 3 : Sciences de l'atmosphère. Comité fédéral-provincial de coordination de la recherche et de la surveillance. Ottawa (Ontario).

REMERCIEMENTS

Nous remercions de leur aide Karen Hartley, Janice McKee et Dorothy Martin.

Figure 1

BIOMONITORING CENTRE LOCATIONS
LOCALISATION DES CENTRES DE BIOSURVEILLANCE



LEGEND

ELA Experimental Lakes Area

SAU Sault Ste. Marie

OME Ontario Ministry of the Environment

IML Institut Maurice-Lamontagne

SFY Scotia Fundy

NFD Newfoundland

● **LAKE SITE(S)** / SITES LACUSTRINES

■ **RIVER SITES** / SITES FLUVIALES

10 **MEAN (1982-87) WET SULPHATE DEPOSITION (Kg/Ha/Yr), (RMCC 1990)** / MOYENNE DE DÉPÔT DE SULFATE (Kg/Ha/An)

Table / Tableau 1: Physical Characteristics of Biomonitoring Lakes / Caractéristiques physiques des lacs

Centre	Location/ Localisation	Lake Name/ Nom du lac	Latitude	Longitude	Drainage Basin Area/ Bassin de drainage (ha)	Lake Area/ Superficie du lac (ha)	Elevation (m)	Max. Depth/ Profondeur max. (m)	Mean Depth/ Profondeur moyenne (m)	Shoreline Length/ Longueur de côte (km)	Lake Volume/ Volume de lac ($m^3.10^5$)	Water Renewal Time (yr)/ Le temps de remplacement (an)
ELA	001	L-111	49°44'70"	93°50'00"	339	9.6	415	35.0	12.5	2.2	11.9	1.5
	002	L-224	49°41'20"	93°43'00"	98	25.9	411	27.4	11.6	2.7	30.1	13.5
	003	L-239	49°39'28"	93°43'36"	393	54.3	392	30.4	10.9	4.3	59.1	7.5
	005	L-305	49°41'50"	93°41'50"	298	52.0	406	32.7	15.1	4.8	78.6	11.5
	006	L-373	49°44'40"	93°48'00"	83	27.6	424	21.0	10.7	2.6	29.4	16.5
SAU (01)	001	Batchawana	47°04'00"	84°23'35"	24	5.9	497	11.3	3.9	1.3	2.3	1.3
	002	Wishart	47°03'01"	84°23'60"	337	19.2	388	4.5	2.2	3.1	4.2	0.2
	003	L. Turkey	47°02'35"	84°24'29"	491	19.2	375	13.0	6.0	2.2	11.6	0.3
	004	B. Turkey	47°02'56"	84°25'21"	803	52.0	372	37.0	12.2	5.9	63.4	0.9
SAU (02)	005	Raven	45°31'34"	80°12'11"	207	13.5	695	8.5	3.2	2.2	4.3	0.5
	006	Lady	45°33'38"	80°15'40"	25	5.8	680	7.2	4.6	1.3	2.7	2.5
	007	Cochrane	45°19'20"	79°56'15"	158	18.9	675	5.2	3.2	2.1	6.1	0.9
	008	Day	45°23'29"	79°39'58"	84	9.1	948	6.0	4.6	1.8	4.2	1.2
MOE	001	Blue Chalk	45°12'	78°56'		52.4	336	23.0	8.5	4.7	44.7	
	002	Clear	45°11'	78°43'		88.4	369	33.0	12.4	6.7	109.1	
	003	Crosson	45°05'	79°02'		56.7	312	25.0	9.2	4.4	52.2	
	004	Cradle	45°28'	79°35'		17.4	472	33.3	12.4	2.4	22.3	
	005	Delano	45°31'	78°36'		23.9	442	18.6	7.1	2.0	17.0	
	006	Hamer	45°14'	79°48'		35.2	221	8.5	3.3	4.0	11.6	
	007	Harp	45°23'	79°07'		71.4	329	37.5	13.3	4.8	95.1	
	008	Pincher	45°34'	78°51'		42.1	511	15.5	6.1		25.5	
	009	Plastic	45°11'	78°50'		32.1	376	16.3	7.9	3.1	25.2	
	010	Skidway	45°12'	79°52'		18.5	221	7.8	2.9	2.8	5.4	
	011	Westward	45°29'	78°47'		63.3	429	44.0	20.5	3.5	129.5	
	012	Young	45°13'	79°33'		105.9	251	21.1	12.0	5.4	127.4	
IML	001	Éclair	46°51'30"	72°59'50"	45	20	318	24.7	10.4	1.8	20.8	7.7
	002	Francina	46°50'10"	73°00'15"	260	28	331	14.6	4.4	3.2	12.1	0.8
	003	Théode	46°52'50"	73°03'30"	530	13	272	17.0	6.4	2.6	8.3	0.3
	004	Hamel	46°47'40"	72°52'00"	540	17	274	14.5	5.7	3.0	9.7	0.3
SFY	001	Cobrielle	44°19'10"	65°14'00"	2425	131.8	120	6.2	2.0	9.2	26.0	0.1
	002	Big Dam E.	44°26'41"	65°16'12"	233	45.5	120	4.2	2.3	4.6	10.6	0.5
	003	Big Dam W.	44°27'24"	65°17'39"	3454	104.7	120	9.5	2.5	4.5	25.9	0.1
NFD	001	Spruce	48°19'	55°28'	2006	36.5	215	2.1	1.0		3.6	
	002	Headwater	48°16'	55°29'	596	76.1	226	3.3	1.1		8.7	
	003	Harding	49°38'	57°38'	2528	44.8	465	18.3	8.2		36.6	
	004	Stevenson's	47°54'	57°30'	874	99.0	363	9.0	2.7		26.7	

Table / Tableau 2: Physical Characteristics of Biomonitoring Rivers / Caractéristiques physiques des rivières

Centre	Location/ Localisation	River Name/ Nom de rivière	Mouth Latitude/ Latitude de l'embouchure	Mouth Longitude/ Longitude de l'embouchure	Station Latitude/ Latitude de station	Station Longitude/ Longitude de station	DBA[1] (km^2)	RDA[2] (km^2)	River Gradient/ Gradient de la rivière (%)	Mean Annual River Discharge/ Déversement moyen annuel de la rivière ($m^3.s^{-1}$)
IML	005	Jupitagon	50°17'15"	64°35'04"	50°17'32"	64°34'41"	218		0.39	6.5
	006	Matamec	50°17'02"	65°58'05"	50°17'20"	65°58'10"	684		1.44	18.9
	007	Godbout	49°18'30"	67°36'19"	49°19'14"	67°38'25"	1575		0.37	43.7
	008	de la Trinité	45°25'06"	67°18'15"	49°25'06"	67°18'15"	562		0.43	18.5
	009	aux Rochers	40°01'10"	66°52'05"	50°01'55"	66°52'05"	4170		0.56	89.6
	010	Moisie	50°11'58"	66°04'00"	50°15'09"	66°05'41"	19192		0.09	411.3
SFY	004	Roseway (Benthic site)	43°46'	65°20'	43°47'43"	65°21'17"	495	495	0.57	16.1
	004	(Bioassay site)	"	"	43°46'50"	65°21'17"	"	"	"	"
	005	Medway	44°08'	64°36'	44°23'47"	65°01'08"	1517	355	0.83	45.0
	006	La Have	44°16'	64°20'	44°32'56"	64°43'30"	1665	775	0.60	45.7
	007	Gold	44°32'	64°19'	44°33'18"	64°19'31"	418	418	1.10	12.4
	007	Gold, Millbrook	"	"	44°45'	64°27'	"	330	"	"
	008	East, Timber Outfall	44°35'	64°10'	44°42'07"	64°11'03"	119	16	1.42	3.5
	008	East, riffle	"	"	44°38'59"	64°08'46"	"	30	"	"
	008	East, Canaan, Connaught	"	"	44°38'55"	64°11'22"	"	65	1.56	"
	008	Outfall East, Canaan, riffle	"	"	44°38'12"	64°11'03"	"	67	"	"
	009	Ingram (Benthic site)	44°40'	63°58'	44°41'48"	63°58'18"	523	523	1.28	14.8
	009	(Bioassay site)	"	"	44°41'45"	63°58'30"	"	"	"	"
NFD	005	Gander River Tributary	49°15'	54°30'	48°19'	55°28'	6398	20	0.27	117.0
	006	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	007	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	008	"	"	"	48°16'	55°29'	"	6	"	"
	009	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	010	Humber River Tributary	48°57'	57°53'	49°38'	57°38'	7679	25	0.54	246.0
	011	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	012	Grandy Brook Tributary	47°41'	57°41'	47°54'	57°30'	264	9	1.51	14.9
	013	"	"	"	"	"	"	"	"	"

1 Drainage Basin Area - drainage area for entire river / Bassin de drainage - superficie du bassin de drainage entier
2 River Drainage Area - drainage area above sampling site / Bassin de drainage de la rivière - superficie du bassin de drainage en haut du site d'échantillonage

Table / Tableau 8: Chemical Characteristics of Biomonitoring Lakes / Caractéristiques chimiques des lacs

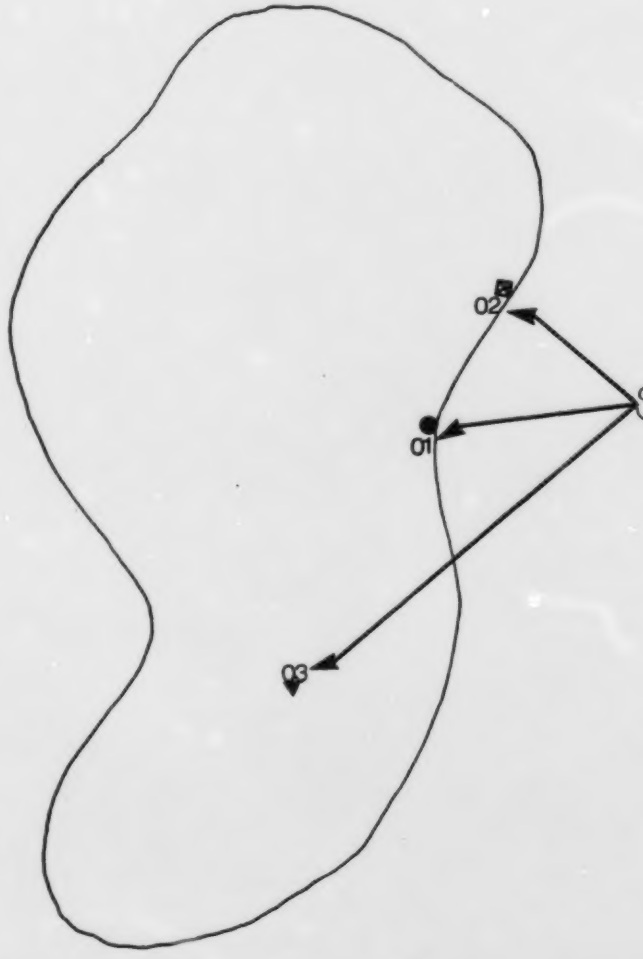
Centre	Location/ Localisation	pH	Alk. /Alc. µeq/L	Cond. µS/cm	Ca µeq/L	Mg µeq/L	Na µeq/L	K µeq/L	SO_4 µeq/L	Cl µeq/L	TP µg/L	NO_2+NO_3 µg/L	NH_4 µg/L	TKN µg/L	Colour/ Couleur hazen u.	DOC mg/L	DIC mg/L
ELA[1]	001	6.93	68.0	25	93.3	59.2	32.2	10.3	65.0	5.6	1.0	5.0	10.5	237		6.7	1.0
	002	6.96	76.0	25	95.8	38.7	32.6	9.5	71.9	2.8	2.0	5.0	14.4	321		3.5	1.2
	003	7.16	156.0	37	172.7	85.6	57.8	20.0	109.4	14.1	2.0	22.0	12.5	244		5.4	1.9
	005	7.15	128.0	32	128.2	60.1	54.4	11.0	77.9	5.6	1.0	2.0	16.4	233		5.4	1.6
	006	7.55	166.0	33	162.7	60.1	41.3	11.0	64.2	5.6	1.0	3.0	17.1	191		4.2	2.1
SAU[2] TLW[4]	001	5.99	20.8	21.5	110.8	33.7	20.9	7.2	106.4	9.0	5.6	29.7	50.3	292		4.1	0.7
	002	6.55	57.1	30.6	198.1	41.2	24.4	6.4	118.5	9.9	5.0	59.3	37.2	321		4.6	1.0
	003	6.58	71.1	33.8	234.5	42.8	26.5	6.9	123.1	9.9	5.0	54.1	34.2	241		4.7	1.0
	004	6.65	89.9	37.3	272.5	41.2	24.8	6.1	120.3	9.3	4.7	52.0	14.1	221		4.6	0.8
SAU[3] PSO[3]	005	5.08	-27.0	19.2	56.4	31.3	19.1	6.4	117.8	11.3	5.9	58.1	81.7	500	11	2.2	0.3
	006	5.61	9.0	22.6	93.8	50.2	24.8	8.4	157.6	13.8	7.7	26.5	56.4	210	7	3.0	0.4
	007	6.82	148.9	32.1	165.7	79.8	42.6	13.1	122.6	16.4	8.8	112.7	32.4	290	6	3.3	1.7
	008	4.31	-70.6	47.4	90.8	43.6	23.9	4.9	177.6	9.0	10.7	22.4	36.6	300	80	12.6	0.6
MOE[4]	001	6.60	82.3	29.2	135.0	60.0	33.5	10.8	142.0	11.0	6.5	18.0	19.0	183		1.8	1.3
	002	5.80	9.2	26.4	119.0	44.4	20.9	8.4	170.0	11.3	4.5	13.8	13.4	155		1.7	0.5
	003	5.60	11.6	26.0	110.0	51.0	27.4	10.3	146.0	11.8	11.0	88.0	17.0	264		4.1	0.9
	004	5.80	9.0	22.1	93.3	40.3	19.6	7.4	139.0	8.7	6.4	10.9	20.4	165		1.5	0.7
	005	6.10	50.0	30.4	133.0	71.5	31.3	10.7	159.0	9.0	7.9	90.6	12.5	257		4.8	1.6
	006	5.60	18.0	31.9	149.0	52.7	43.9	11.5	136.0	30.7	11.7	21.2	25.6	404		8.4	1.1
	007	5.80	10.2	25.1	102.0	44.4	30.0	12.6	148.0	16.4	7.1	23.0	10.0	234		2.8	0.4
	008	5.50	3.0	20.9	77.3	35.4	23.1	9.7	127.0	8.2	5.8	73.8	35.7	212		2.3	0.6
	009	5.70	10.4	22.5	97.8	37.0	20.4	6.5	136.0	9.9	6.0	16.0	20.0	198		2.2	0.6
	010	5.30	5.2	18.7	64.4	32.1	24.8	8.2	104.0	11.8	8.0	18.3	29.9	289		3.4	0.7
	011	6.40	39.8	24.6	109.0	48.5	22.6	9.0	132.0	7.3	3.8	109.8	14.5	150		1.5	1.1
	012	6.80	101.3	30.0	135.0	62.5	40.5	14.3	130.0	11.0	8.0	63.7	13.0	238		3.1	1.6
IML[5]	001	6.3	38.1	16.4	72.1	37.7	20.8	5.6	81.1	6.9		21.2	9.5		6	2.0	0.5
	002	5.9	37.6	24.6	113.9	54.9	32.0	6.1	125.3	9.1		37.6	6.4		35	6.1	0.4
	003	5.9	49.3	25.4	114.0	61.1	39.1	5.7	118.9	8.6		58.7	10.6		56	7.3	0.6
	004	5.0	2.3	24.5	97.5	43.5	28.4	3.8	108.7	9.0		34.8	17.7		94	10.9	0.4
SFY[6]	001	5.35	1.9	21.8	20.2	28.1	106.0	5.0	45.4	107.6		<2.3			3		
	002	5.81	17.7	25.7	34.4	36.1	120.9	5.1	46.9	123.5		<2.3			12	4.5	
	003	4.98	2.7	30.3	37.2	35.5	138.3	7.0	46.2	132.3		<2.3			90	9.8	
NFD[7]	001	6.74	77.2	35.5	127.9	61.6	134.6	11.4	65.9	125.4		<2.3	<8.5-24.0		22	7.4	
	002	6.82	83.9	32.4	158.8	36.7	92.8	13.2	87.3	82.4		<2.3-4.5	<8.5-19.7		17	5.6	
	003	5.17	3.8	13.6	14.1	18.3	67.2	4.9	21.3	55.6		7.1	<4.2-11.3		41	5.1	
	004	6.29	25.4	12.9	30.1	19.3	59.6	4.9	22.6	43.2		<2.3	<8.5		18	4.3	

1 Mean epilimnetic values for / Valeurs moyennes épilimnétique pour - 1987-88 (001), '80-88 (002), '80-88 (003), '85-88 (005), '83-88 (006)
2 Median values from volume weighted samples for / Valeurs médianes pondérées par volume pour - 1980-85
3 Mean ice-free season values from 0-5 m. composite samples for / Valeurs moyennes de la saison sans glace pour les échantillons composites (0-5 m.) pour - 1989-90
4 Mean ice free season values from volume weighted samples / Valeurs moyennes pondérées par volume de la saison sans glace
5 Mean values from surface grab samples for / Valeurs moyennes pour les échantillons de 0 m. pour - 1985-91 (005,006,008,009), '87-91 (001-004,007), '89-91 (010)
6 Mean ice free season values / Valeurs moyennes de la saison sans glace
7 Mean ice-free season values from surface grab samples for / Valeurs moyennes de la saison sans glace pour les échantillons de 0 m. pour - 1987 (001,002,004), 1989 (003)

Table / Tableau 4: Chemical Characteristics of Biomonitoring Rivers / Caractéristiques chimiques des rivières

Centre	Location/ Localisation	pH	Alk./ Alc. µeq/L	Cond. µS/cm	Ca µeq/L	Mg µeq/L	Na µeq/L	K µeq/L	SO_4 µeq/L	Cl µeq/L	NO_2+NO_3 µg/L	NH_4 µg/L	Colour/ Couleur hazen u.	DOC mg/L	DIC mg/L
IML	005	5.8	40.9	20.6	65.5	34.9	73.8	6.2	43.3	55.3	39.7	3.6	56	6.9	0.4
	006	5.4	13.5	16.8	53.0	36.3	42.4	5.3	46.2	25.1	33.7	4.7	71	9.5	0.2
	007	6.3	68.5	20.4	92.2	38.2	43.1	10.1	46.2	26.0	58.3		48	6.8	0.5
	008	6.1	76.8	29.1	101.9	43.1	99.7	11.4	51.1	72.5	83.5	1.7	55	6.6	0.6
	009	5.7	36.3	17.1	74.8	31.4	36.6	6.8	47.5	17.4	48.9	1.3	53	7.2	0.3
	010	6.6	153.3	27.7	133.8	74.1	48.8	15.3	51.9	23.3	56.3		45	5.2	1.5
SFY	004	4.30	-35.3	37.7	28.4	36.2	130.5	8.0	50.8	126.4	<2.3		143	13.5	
	005	4.95		29.6	48.5	46.1	116.5	12.7	95.8	129.7	55.0		133		
	006	5.92	33.4	33.2	79.4	53.5	132.6	8.9	68.2	130.0	<2.3		48	5.3	
	007	5.23	14.0	30.0	57.4	41.7	126.5	7.0	49.2	123.3	4.2		74	9.4	
	008	4.67	-13.5	25.6	21.6	24.7	99.6	7.0	56.0	88.2	<2.3		55	6.9	
	008	6.05	17.5	25.3	75.2	34.1	98.0	8.2	63.2	94.9			17	4.1	
	009	4.99	-1.4	25.6	39.6	28.9	107.4	7.3	61.9	89.6			45	6.8	

Figure 2


LAKE NAME (001), ABC
NOM DE LAC
Location #
Localisation #
Centre
02
01
03
Station #

EXPERIMENTAL LAKES AREA (ELA) BIOMONITORING SITE DESCRIPTIONS

Access: The Experimental Lakes Area (ELA) camp (Lat. 40° 40' N, Long. 92° 44' W) is located 28 km southwest of Vermilion Bay and 55 km east-southeast of Kenora, Ontario, 30 km off the Trans-Canada Highway (Highway #17) along a logging road known locally as the Pine Road (Fig. 3-1). The entrance to the Pine Road is at a point 25 road km west of Vermilion Bay and approximately 1.5 km east of the Gordon Lake turnoff on Highway #17. Travel along this unimproved gravel road is allowed by permit only.

Lakes included in the DFO LRTAP Biomonitoring Programme are numbered according to the designations given on the map sheet which accompanied the first ELA issue of J. Fish. Res. Board Can. 1971 28 (2): 121-303. Although the location of the Pine Road is not shown on this map sheet, it does appear on the Ontario Ministry of Natural Resources, Surveys and Mapping Branch 1:20,000 maps (1985, Sheet numbers 20 15 4400 55100 and 20 15 4400 5500). Access to the biomonitoring lakes is as follows:

Lake 111 - Pine road to L625, boat to the south end and portage to L109, boat to the west shore and portage to Porcus Lake (L374), boat along the north shore and portage to L111.

Lake 224 - Pine road to Roddy Lake (L468) landing (1.3 km from the ELA camp), boat directly across and portage to L224.

Lake 239 - Adjacent to the ELA camp.

Lake 305 - Pine road to Roddy Lake landing, boat to the last north-eastern embayment, portage to L305.

Lake 373 - Off the Pine road.

Description: The ELA terrain is typical of much of the Precambrian shield in northwestern Ontario. Lakes are located in granitic, forested catchments. Average

RÉGION DES LACS EXPÉRIMENTAUX (ELA) DESCRIPTION DES SITES DE BIOSURVEILLANCE

Accès : Le camp de la région des lacs expérimentaux (lat. 40°40'N, long. 92°44') se trouve à 28 km au sud-ouest de Vermilion Bay et à 55 km est-sud-est de Kenora (Ontario), à 30 km de l'autoroute transcanadienne (route 17), le long d'une route forestière appelée localement la route Pine, ou Pine Road (fig. 3-1). L'entrée de la route Pine se trouve à un point situé à 25 km à l'ouest de Vermilion Bay, et à environ 1,5 km à l'est de la sortie du lac Gordon sur la route 17. Il est interdit de circuler sans autorisation sur cette route de gravier peu entretenue.

Les lacs couverts par le programme de biosurveillance sont numérotés selon les désignations indiquées sur la coupure de carte qui accompagnait le premier numéro du Journal de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada concernant la région des lacs expérimentaux (1971 28 (2) : 121-303). Bien que la localisation de la route Pine n'apparaisse pas sur cette carte, on la retrouve sur les cartes au 1:20 000 du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, direction des levés et de la cartographie (1985, numéros 20 15 4400 55100 et 20 15 4400 5500). Voici comment accéder aux lacs du programme de biosurveillance:

Lac 111 - Route Pine jusqu'à L625, bateau jusqu'à l'extrémité sud et portage jusqu'à L109, bateau jusqu'au rivage ouest et portage jusqu'au lac Porcus (L374), bateau le long du rivage nord et portage jusqu'à L111.

Lac 224 - Route Pine jusqu'au débarcadère du lac Roddy (1,3 km du camp des lacs expérimentaux), traversée directe en bateau et portage jusqu'à L224.

Lac 239 - À côté du camp.

Lac 305 - Route Pine jusqu'au débarcadère du lac Roddy, bateau jusqu'à la dernière baie du nord-est, portage jusqu'à L305.

Lac 373 - Près de la route Pine.

watershed relief is approximately 50 m. Soils are generally thin or consist of localized deposits of glacial sand, gravel and boulder tills. Bog drainage does not figure prominently in the water budgets of the biomonitoring lakes, although wetlands are common features of the ELA. Except for the L239 drainage basin which was largely burned by forest fire in 1974 and in 1980, the catchments of the biomonitoring lakes contain mature forest. Principal tree species are jack pine (*Pinus banksiana*), black spruce (*Picea mariana*) and trembling aspen (*Populus tremuloides*). Red pine (*Pinus resinosa*), white pine (*Pinus strobus*), white birch (*Betula papyrifera*) and balsam fir (*Abies balsamea*) are among the other species present in smaller numbers. Generally, the understorey consists of juniper bushes, mosses, lichens and a variety of other plant species common to the northern boreal forest. Leatherleaf, swamp laurel and Labrabor tea bushes (*Ericaceae*) along with a mixture of black spruce and eastern white cedar (*Thuja occidentalis*) typically ring the lake margins. Shorelines are largely bedrock controlled with some areas of rock rubble and occasional sand beaches. Shallow water substrates range from bedrock or boulders to sand and gravel overlain by varying amounts of organic debris. Below the depth of the summer thermocline the lake bottom is usually covered with soft, flocculent sediment, although at mid-depths on steep sections of the bottom, or on prominent ridges it is frequently just a thin deposit over sand, and gravel which is underlain by bedrock or glacial clay. Ferro-manganese accretions (as nodules, pellets or plates) are common in the sediments at mid-depths in most lakes.

Chemically, the waters of the ELA biomonitoring lakes are very dilute. Alkalinity is in the range of 68 - 166 μeq.L^{-1}. Dissolved Organic Carbon ranges from 4.2 - 6.7 mg.L^{-1}. Although these lakes may be characterized as "acid sensitive", oligotrophic systems (total P:1-2 μg.L^{-1}) there is no evidence that they have responded to existing levels of atmospheric loading. Bulk sulphate deposition has remained below 10 kg.ha^{-1}.yr^{-1} (average of 7.7) in recent years. Nitrogen deposition (as ammonia plus nitrate), which prior to 1980 was

Description : Le terrain des lacs expérimentaux est typique d'une bonne partie du bouclier précambrien dans le nord-ouest de l'Ontario. Les lacs se trouvent dans des bassins versants granitiques et boisés. Le relief moyen est d'environ 50 m. Les sols sont généralement minces ou composés de dépôts localisés de sable glaciaire, de gravier et de till. L'eau provenant des tourbières ne joue pas un rôle important dans le bilan hydrique des lacs étudiés, bien que les terres humides soient communes dans la région. Sauf le bassin versant de L239, qui a été détruit en bonne partie par des feux de forêt en 1974 et en 1980, les drainages des lacs étudiés contiennent des forêts mûres. Les principales espèces d'arbres sont le pin gris (Pinus banksiana), l'épinette noire (*Picea mariana*) et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*). Le pin rouge (*Pinus resinosa*), le pin blanc (*Pinus strobus*), le bouleau à papier (*Betula papyrifera*) et le sapin baumier (*Abies balsamea*) sont parmi les autres espèces présentes en moindre abondance. De façon générale, l'étage inférieur se compose de buissons de genévrier, de mousses, de lichens et d'une variété d'autres espèces végétales communes à la forêt boréale. Les berges des lacs sont généralement entourées de buissons de cassandre caliculé, de kalmia à feuilles d'andromède et de lédon du Groenland (*Ericaceae*) ainsi que d'un mélange d'épinette noire et de thuya occidental (*Thuja occidentalis*). Les rives sont dans l'ensemble constituées par la roche en place, sont aménagées dans certaines zones avec des moellons, et présentent à l'occasion des plages de sable. Les substrats des zones d'eau peu profonde vont de la roche en place ou des rochers au sable et au gravier, et sont recouverts en quantité variable de débris organiques. Au-dessous du niveau de la thermocline estivale, le fond du lac est généralement couvert de sédiments mous et floculants, mais à mi-profondeur, dans les portions abruptes du fond, ou sur les crêtes, on trouve fréquemment une couche mince déposée au-dessus du sable, et du gravier recouvrant de la roche en place ou de l'argile glaciaire. Les accrétions de ferromanganèse (sous forme de nodules, de pelotes ou de plaques) sont communes dans les sédiments à mi-profondeur dans la plupart des lacs.

nearly constant at 8.0 $kg.ha^{-1}.yr^{-1}$, rose sharply by 50% in the early 1980's and has remained at that level ever since. Nonetheless, these loadings are low by North American standards and epilimnion pH values for the monitoring lakes have remained between 6.9 and 7.5 over time. This combination of inherent sensitivity and apparent stability under current atmospheric loading rates makes these lakes ideal reference systems for the national biomonitoring programme.

The biological structure of these lakes reflects their oligotrophic character. Chrysophytes dominate the planktonic algae. The zooplankton is largely made up of small crustaceans (*Diaptomus minutus*, *Bosmina longirostris*) and rotifers. Profundal benthic communities contain some glacial relict species such as *Mysis relicta* and *Diporeia hoyi*. The shallow littoral benthos contains crustaceans such as *Hyalella azteca* and crayfish (*Orconectes virilis*), as well as a wide variety of Ephemeroptera, Trichoptera, and Chironomidae (particularly those in the subfamilies Orthocladiinae and Chironominae). Typically, fish communities include sensitive minnow species (e.g. *Pimephales promelas*), white suckers (*Catostomus commersomi*) and a top predator such as northern pike (*Esox lucius*) or lake trout (*Salvelinus namaycush*). Loons, common mergansers, ring billed gulls, beaver, otters, moose, black bears, and other animals and birds of the boreal forest habitat are commonly found at the ELA.

More detailed information on the geology and physiography of the ELA region is given in:

Brunskill, G.J., and D.W. Schindler. 1971. Geography and bathymetry of selected lake basins, Experimental Lakes Area, northwestern Ontario. J. Fish. Res. Bd. Canada 28 (2): 139-155.

Physical and chemical characterization (Cleugh and Hauser, Schindler, Armstrong and Schindler), phytoplankton (Schindler and Holmgren), zooplankton (Patalas), and benthos (Hamilton) of ELA lakes along with background work by several other authors is given the same issue (i.e. J. Fish. Res. Bd. Canada 1971. 28 (2): 121-303).

Chimiquement, les eaux des lacs étudiés présentent une forte dilution. L'alcalinité est de l'ordre de 68-166 $\mu eq.L^{-1}$; la teneur en carbone organique dissous est de 4,2-6,7 $mg.L^{-1}$. Bien qu'on puisse considérer ces lacs comme des systèmes oligotrophes (P total : 1-2 $\mu g.L^{-1}$) sensibles à l'acidification, rien ne semble indiquer qu'ils aient réagi aux concentrations actuelles de la charge atmosphérique. Le dépôt de sulfate brut est resté au-dessous de 10 $kg.ha^{-1}.an^{-1}$ (moyenne de 7,7) ces dernières années. Le dépôt d'azote (sous forme d'ammoniac plus nitrate), qui avant 1980 était presque constant à 8,0 $kg.ha^{-1}.an^{-1}$, a brutalement augmenté de 50 % au début des années 80 et s'est maintenu à ce niveau depuis. Toutefois, ces charges restent basses selon les normes nord-américaines, et le pH de l'épilimnion dans les lacs étudiés est demeuré au fil du temps entre 6,9 et 7,5. Cette combinaison de sensibilité inhérente et de stabilité apparente au taux actuel de charge atmosphérique fait de ces lacs des systèmes parfaits de référence pour le programme national de biosurveillance.

La structure biologique des lacs reflète leur caractère oligotrophe. Les chrysophytes dominent les algues planctoniques. Le zooplancton se compose essentiellement de petits crustacés (*Diaptomus minutus, Bosmina longirostris*) et de rotifères. Les communautés benthiques abyssales contiennent certaines espèces reliques de l'époque glaciaire comme *Mysis relicta* et *Diporeia hoyi*. Le benthos de la zone littorale peu profonde contient des crustacés comme *Hyalella azteca* et l'écrevisse (*Orconectes virilis*), ainsi qu'une grande variété d'Ephemeroptera, de Trichoptera et de Chironomidae (particulièrement dans les sous-familles Orthocladiinae et Chironominae). Les communautés de poissons comptent de façon typique des espèces fragiles de ménés (p. ex. *Pimephales promelas*), des meuniers noirs (*Catostomus commersomi*) et un prédateur de niveau supérieur comme le grand brochet (*Esox lucius*) ou le touladi (*Salvelinus namaycush*). Le huard, le grand bec-scie, le goéland à bec cerclé, le castor, la loutre, l'orignal, l'ours noir et d'autres mammifères et oiseaux de l'habitat de la forêt boréale se retrouvent couramment dans la région des lacs expérimentaux.

On trouvera des données plus détaillées sur la géologie et la géographie physique de la région dans le document suivant :

Brunskill, G.J. et D.W. Schindler. 1971. Geography and bathymetry of selected lake basins, Experimental Lakes Area, northwestern Ontario. J. Off. rech. pêch. Canada 28 (2) : 139-155.

On trouvera des détails sur les caractéristiques physiques et chimiques (Cleugh et Hauser, Schindler, Armstrong et Schindler), le phytoplancton (Schindler et Holmgren), le zooplancton (Patalas) et le benthos (Hamilton) des lacs de la région, ainsi que des études de référence de divers autres chercheurs dans le même numéro (J. Off. rech. pêch. Canada 1971. 28 (2) : 121-303.

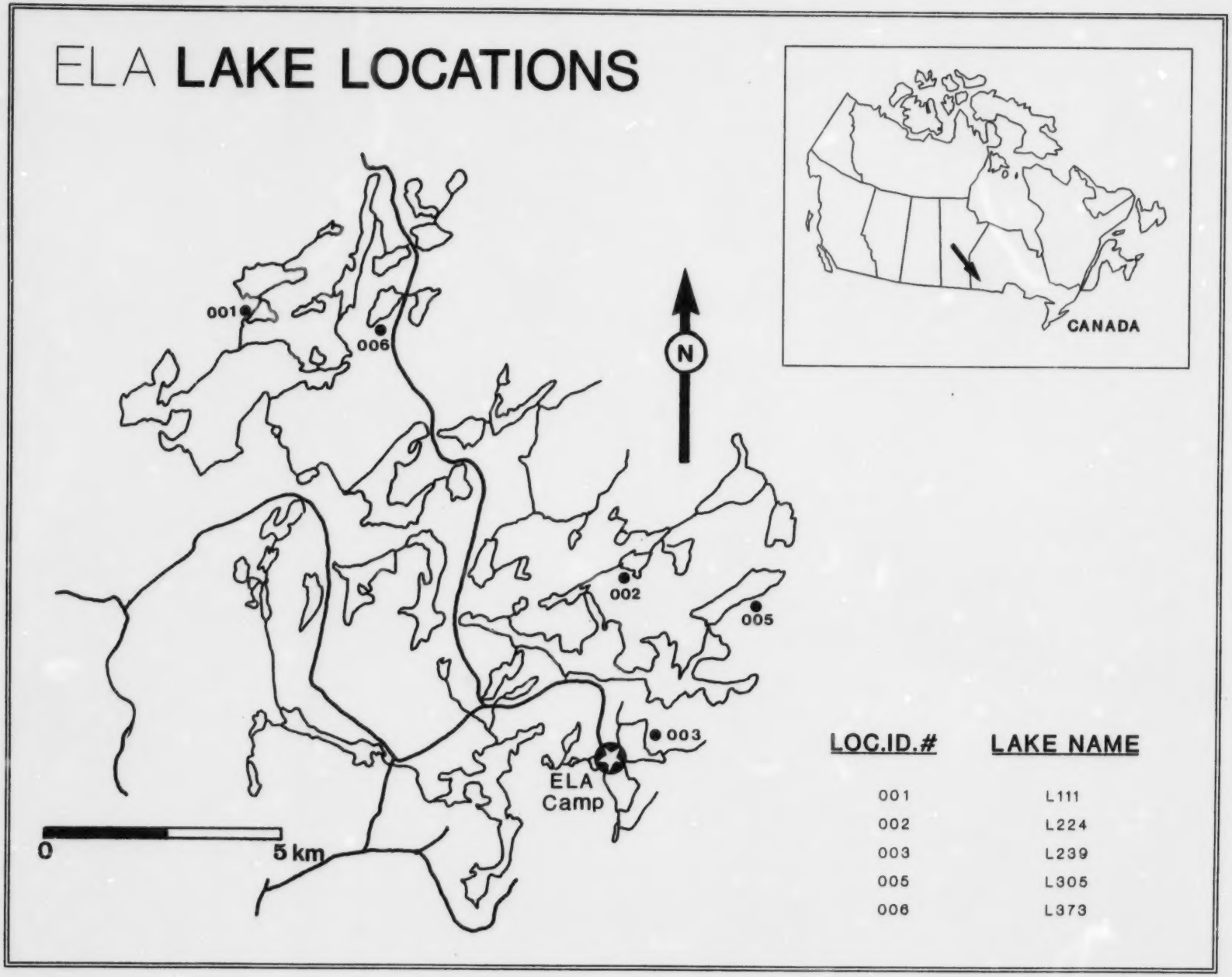

ELA LAKE LOCATIONS
CANADA
001
006
002
005
003
N
ELA
Camp
0
5 km
LOC.ID.#
LAKE NAME
001 L111
002 L224
003 L239
005 L305
006 L373

Fig. 3-1

Fig. 3-2

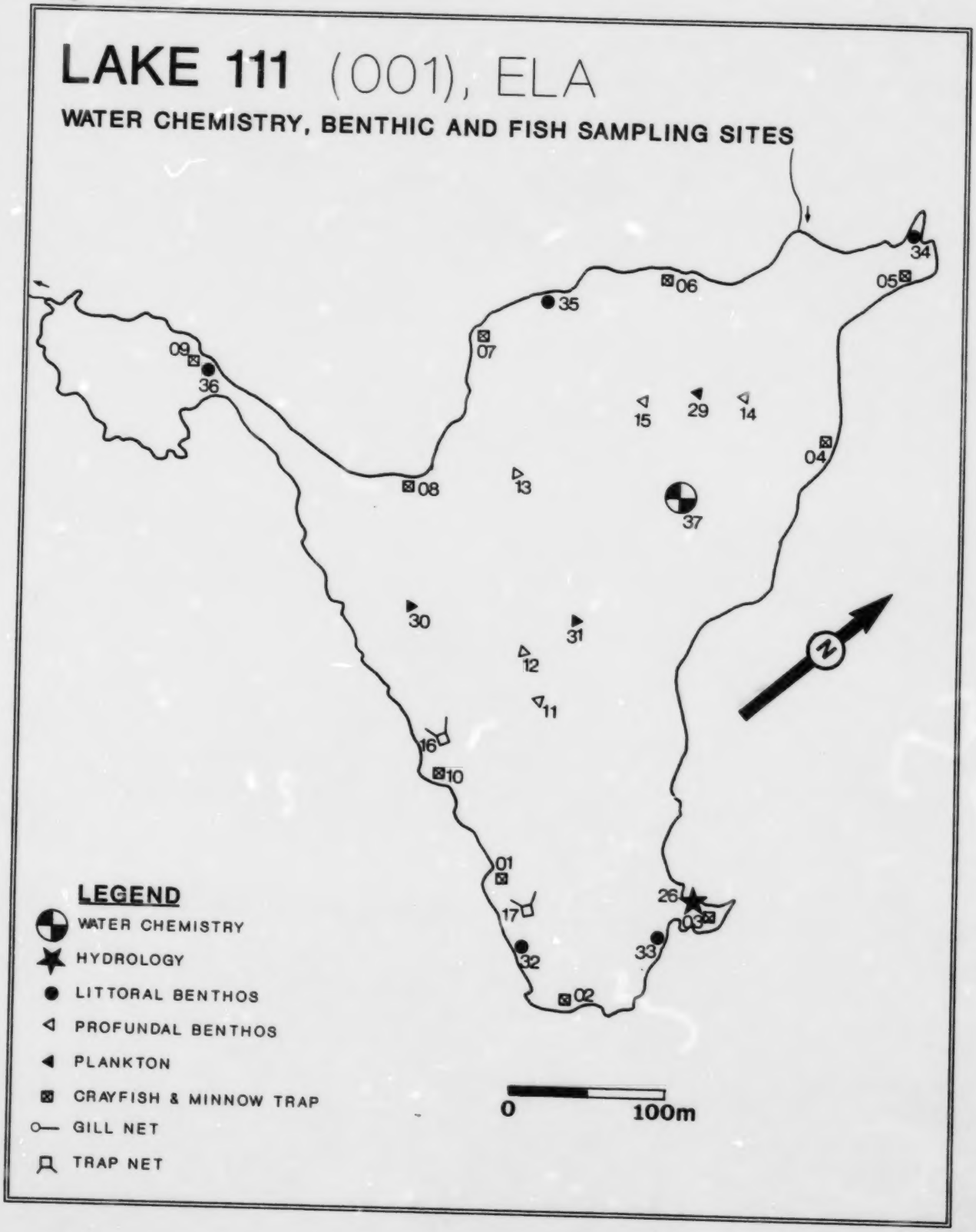

LAKE 111 (001), ELA
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES
34
05
06
35
07
09
36
15
29
14
04
08
13
37
30
31
12
11
16
10
01
17
26
03
33
32
02
N
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH & MINNOW TRAP
GILL NET
TRAP NET
0
100m

Fig. 3-3

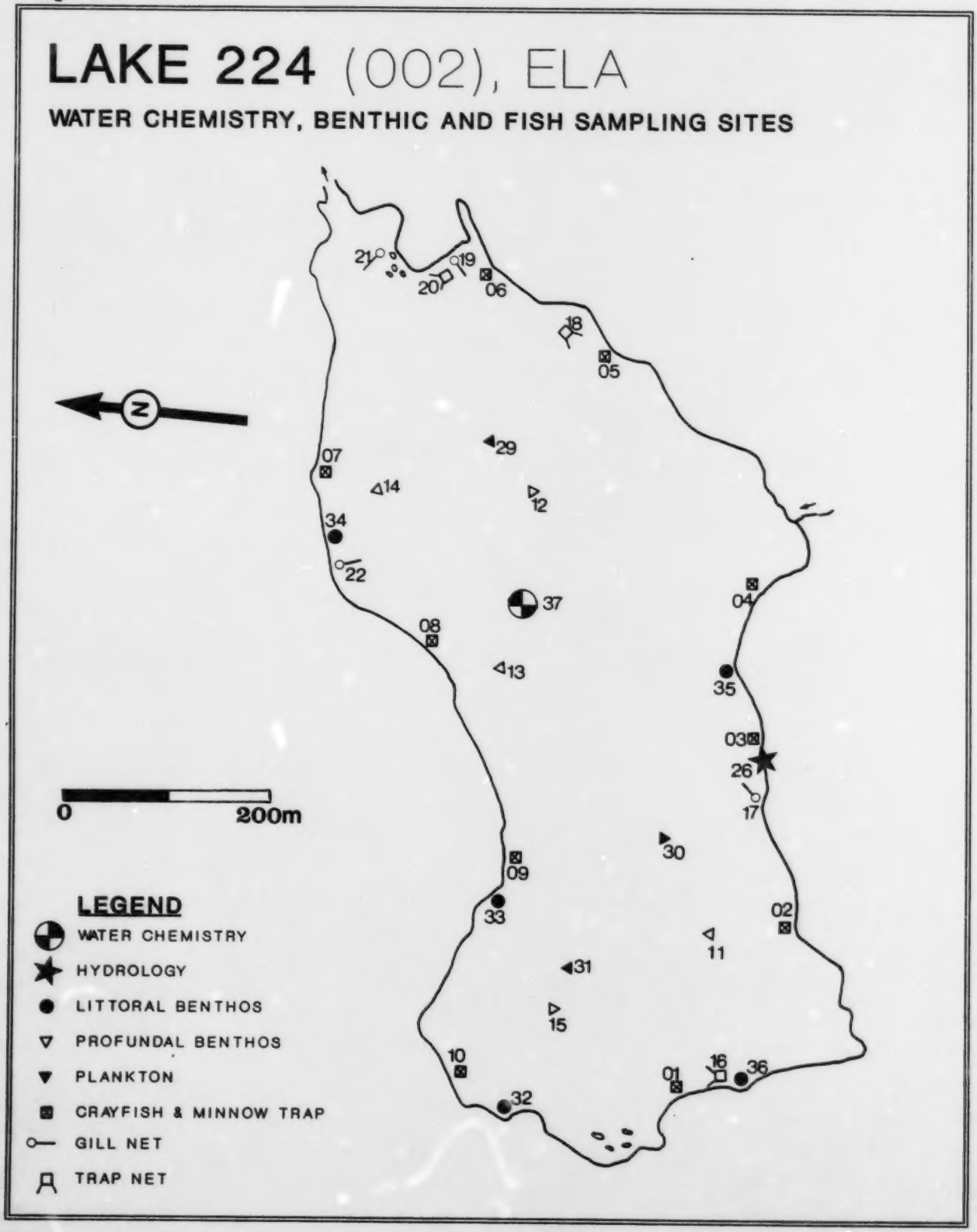

LAKE 224 (002), ELA
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES
N
0
200m
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH & MINNOW TRAP
GILL NET
TRAP NET
21
19
20
06
18
05
29
07
14
12
34
22
37
04
08
13
35
03
26
17
30
09
33
02
11
31
15
10
16
36
01
32

Fig. 3-4

LAKE 239 (003), ELA

WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES

Fig. 3-5

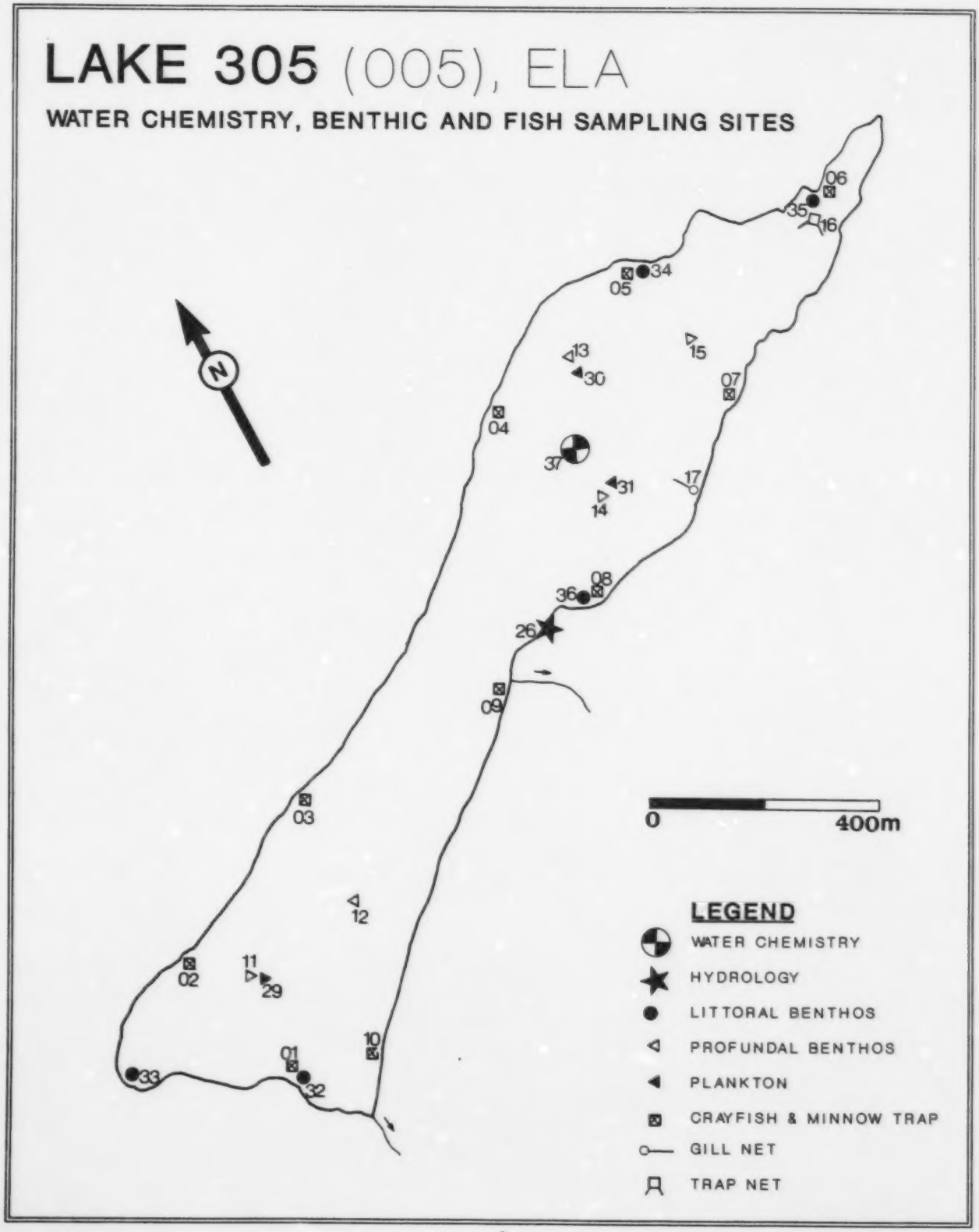
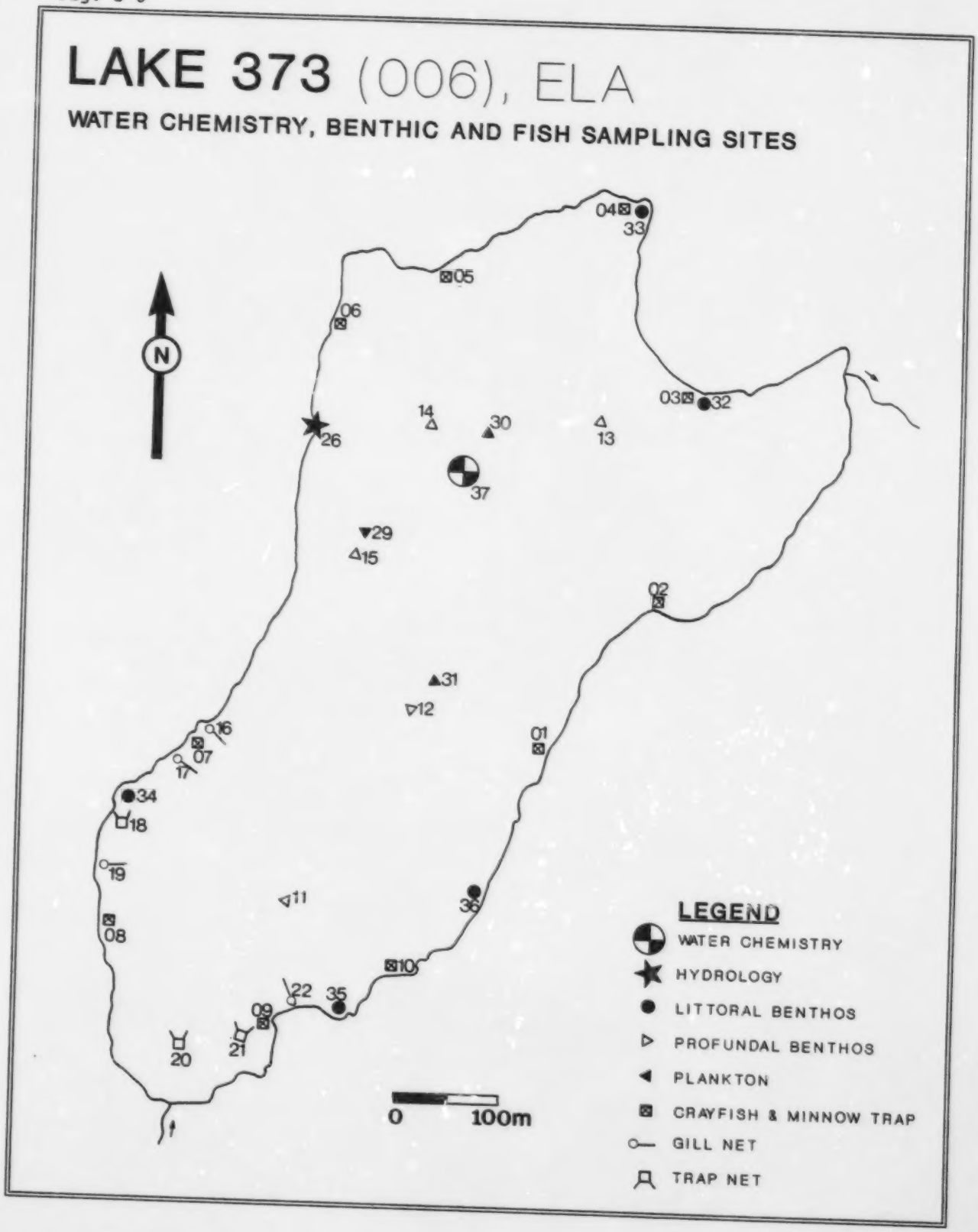

LAKE 305 (005), ELA
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES
N
0
400m
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH & MINNOW TRAP
GILL NET
TRAP NET

Fig. 3-6


LAKE 373 (006), ELA
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES
N
04
33
05
06
03
32
14
30
13
26
37
29
15
02
31
12
01
16
07
17
34
18
19
11
36
08
10
22
35
09
20
21
0
100m
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH & MINNOW TRAP
GILL NET
TRAP NET

TURKEY LAKES WATERSHED (SAU 01) BIOMONITORING SITE DESCRIPTIONS

Access: The Turkey Lakes Watershed (TLW) is situated on the Canadian Shield in the Algoma District of Central Ontario. The site is approximately 50 km north of Sault Ste. Marie located on provincial crown land (Fig. 4-1).

The watershed is accessible from the Trans-Canada Highway (Highway #17). The road into the site is approximately 1 km north of Chippewa Falls. This road is open year-round but is generally in poor condition. A camp has been established about 21 km from the highway. The Turkey Lakes and Wishart Lake are an additional 3 km on the left fork. Batchawana Lake is 5 km north of the camp accessible by the right fork.

Description: TLW was established in 1980 as one of the few calibrated watersheds in Canada to monitor the effects of acidic deposition on terrestrial and aquatic ecosystems (Jeffries *et al.* 1988b). The watershed covers an area of 10.5 km^2 and consists of a chain of four lakes (five basins) which drain into Lake Superior via the Batchawana River. The area has a high relief of 290 m and receives rainfall in excess of 1200 $mm.y^{-1}$ (Jeffries *et al.* 1988b). Wet sulphate deposition averaged 29.7 $kg.ha^{-1}.y^{-1}$ for the period of 1976-88 (Kelso *et al.* 1992).

The watershed is underlain by Precambrian metamorphic basalt with minor occurrences of granite. The overburden is composed of a two component glacial till. There is a felsic and a $CaCO_3$ component (0-2%). The $CaCO_3$ is easily weathered and is the primary factor contributing to the "moderate" sensitivity of the terrain (Jeffries *et al.* 1988a).

The forest surrounding the TLW is an uneven-aged, mature-to-overmature, old growth tolerant hardwood stand. The principal tree species are maples (90%), (*Acer saccharm, Acer rubrum*) with lesser amounts of other hardwood (9%), usually yellow birch, (*Betula alleghaniensis*) and various conifers (1%), (*Pinus strobus, Pinus resinosa*) (Jeffries et al. 1988a).

BASSIN VERSANT DES LACS TURKEY (SAU 01) DESCRIPTION DES SITES DE BIOSURVEILLANCE

Accès : Le bassin versant des lacs Turkey se trouve sur le Bouclier canadien, dans le district d'Algoma, dans le centre de l'Ontario. Le site se trouve à environ 50 km au nord de Sault Ste. Marie, sur des terres appartenant à la province (fig. 4-1).

Le bassin est accessible à partir de la route transcanadienne (route 17). La voie d'accès se trouve à environ 1 km au nord de Chippewa Falls. Cette route est ouverte toute l'année, mais elle est généralement en mauvais état. Un camp a été établi à environ 1 km de la transcanadienne. Les lacs Turkey et Wishart se trouvent 3 km plus loin sur l'embranchement de gauche. Le lac Batchawana se trouve à 5 km au nord du camp, par l'embranchement de droite.

Description : Le site a été établi en 1980, et constitue l'un des quelques bassins versants étalonnés du Canada permettant de surveiller les effets des dépôts acides sur les écosystèmes terrestres et aquatiques (Jeffries et al., 1988b). Le bassin couvre une superficie de 10,5 km et se compose d'une chaîne de quatre lacs (cinq cuvettes) qui se déversent dans le lac Supérieur par la rivière Batchawana. Le relief de la zone atteint une altitude de 290 m et reçoit des précipitations dépassant 1 200 $mm.an^{-1}$ (Jeffries *et al.*, 1988b). Le dépôt moyen de sulfate humides durant la période de 1976-88 était 29.7 $kg.ha^{-1}.an^{-1}$ (Kelso *et al.* 1992).

Le bassin versant se trouve sur du basalte métamorphique précambrien, avec des occurrences peu fréquentes de granite. La formation superficielle se compose d'un till à deux éléments, l'un felsique et l'autre formé de $CaCO_3$ (0-2 %). La composante $CaCO_3$ est facilement météorisée, et constitue le principal facteur qui donne au terrain une sensibilité "modérée" (Jeffries *et al.*, 1988a).

Autour des lacs, on trouve une vieille forêt inéquienne, de mûre à surâgée, tolérante, composée de feuillus. Les principales essences d'arbres sont les érables (90 %, *Acer*

The study lakes range in size from 5.8 to 52.0 ha, and 2.2 to 12.2 m mean depth. The lakes are dimictic with the exception of Wishart Lake which experiences recurrent wind-induced mixing due to its shallowness. Dissolved oxygen depletion occurs in undisturbed bottom waters of all lakes except Turkey Lake (largest lake). There is a gradient of ion composition between the lakes within the TLW, the most dilute waters occurring at high elevations. Calcium levels increase from 110 to 273 $\mu eq.L^{-1}$ down the chain. Sulphate is the dominant lake water anion in the headwater lake, while alkalinity dominates in the lower lakes. The pH ranges in average from 6.0-6.7. Phosphorous is the limiting nutrient in these lakes and NO_3-N levels are relatively high, ranging from 30-59 $\mu g.L^{-1}$ (Jeffries *et al.* 1988a).

Zooplankton species composition is similar across all lakes, and cyanophytes are the dominant algae throughout. The distribution of benthic organisms is primarily a function of lake depth and the presence/absence of fish rather than water chemistry. The most abundant invertebrate species in shallow regions of all lakes is *Hyalella azteca*. Other invertebrate orders such as Ephemeroptera, Odonata, Diptera and Trichoptera are well represented (Jeffries *et al.* 1988a).

There are 12 species of fish present in the watershed. The headwater lake (Batchawana L.) has been historically fishless. Numerically, northern redbellied dace (*Chrosomas eos*) dominate Turkey and Little Turkey Lake. In Wishart Lake the dominant species is white sucker (*Catostomus commersoni*). Other species such as brook trout (*Salvelinus fontinalis*), lake trout (*Salvelinus namaycush*) and burbot (*Lota lota*) are present. Rare species found in the watershed include creek chub (*Semotilus atromaculatus*), brook stickleback (*Culaea inconstans*), mottled sculpin (*Cottus bairdi*) and logperch (*Percina caprodes*) (Kelso 1988).

More detailed information on the TLW can be found in the following references:

Jeffries, D.S., J.R.M. Kelso, and I.K. Morrison. 1988a. Physical, chemical, and biological

saccharum, *Acer rubrum*) avec des quantités moindres d'autres feuillus (9 %, généralement du bouleau jaune, *Betula alleghaniensis*) et divers conifères (1 %, *Pinus strobus*, *Pinus resinosa*) (Jeffries *et al.*, 1988a).

La taille des lacs varie de 5,8 à 52,0 ha, avec une profondeur moyenne de 2,2 à 12,2 m. Les lacs sont dimictiques à l'exception du lac Wishart, qui connaît, du fait de sa faible profondeur, des épisodes récurrents de mélange dû au vent. On observe une rareté de l'oxygène dissous dans les eaux stagnantes du fond pour tous les lacs, sauf le lac Turkey (le plus grand). Il y a un gradient de la composition ionique entre les lacs au sein de la région, les eaux les plus diluées se retrouvant aux altitudes les plus hautes. Les teneurs en calcium augmentent, passant de 110 à 273 $\mu eq.L^{-1}$, à mesure que l'on descend la chaîne des lacs. Le sulfate est l'anion dominant dans l'eau du lac de tête, tandis que l'alcalinité domine dans les lacs inférieurs. Le pH varie en moyenne de 6,0 à 6,7. Le phosphore constitue le nutriant limitant dans ces lacs, et les teneurs en NO_3-N sont relativement élevées, dans une fourchette de 30-59 $\mu g.L^{-1}$ (Jeffries *et al.*, 1988a).

La composition spécifique du zooplancton est similaire dans tous les lacs, et les cyanophytes sont partout les algues dominantes. La répartition des organismes benthiques est avant tout fonction de la profondeur du lac et de la présence ou de l'absence de poissons plutôt que de la chimie de l'eau. L'espèce la plus abondante parmi les invertébrés des zones peu profondes de tous les lacs est *Hyalella azteca*. D'autres ordres d'invertébrés, comme Ephemeroptera, Odonata, Diptera et Trichoptera, sont bien représentés (Jeffries *et al.*, 1988a).

Douze espèces de poissons sont présentes dans le bassin versant. On n'a jamais trouvé de poissons dans le lac de tête (Batchawana). Numériquement, c'est le ventre rouge du nord (*Chrosomas eos*) qui domine le lac Turkey et le lac Little Turkey, tandis que dans le lac Wishart l'espèce dominante est le meunier noir (*Catostomus commersoni*). D'autres espèces comme l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), le touladi (*Salvelinus namaycush*)

characteristics of the Turkey Lakes Watershed, central Ontario, Canada. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45(Suppl. 1): 3-13.

Jeffries, D.S., I.K. Morrison, and J.R.M. Kelso. 1988b. The Turkey Lakes watershed study. Canadian Hydrology Symposium (CHS:88), National Research Council of Canada.

Kelso, J.R.M. 1988. Fish community structure, biomass, and production in the Turkey Lakes Watershed, Ontario. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45(Suppl. 1):115-120.

Kelso, J.R.M., M.A. Shaw, and D.S. Jeffries. 1992. Contemporary (1979-1988) and inferred historical status of headwater lakes in north-central Ontario, Canada. Environmental Pollution: In press.

et la lotte (*Lota lota*) sont présentes. Parmi les espèces rares qu'on retrouve dans le bassin versant, il faut noter le mulet à cornes (*Semotilus atromaculatus*), l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*), le chabot tacheté (*Cottus bairdi*) et le fouille-roche (*Percina caprodes*) (Kelso, 1988).

On trouvera des renseignements plus détaillés sur la région dans les publications suivantes :

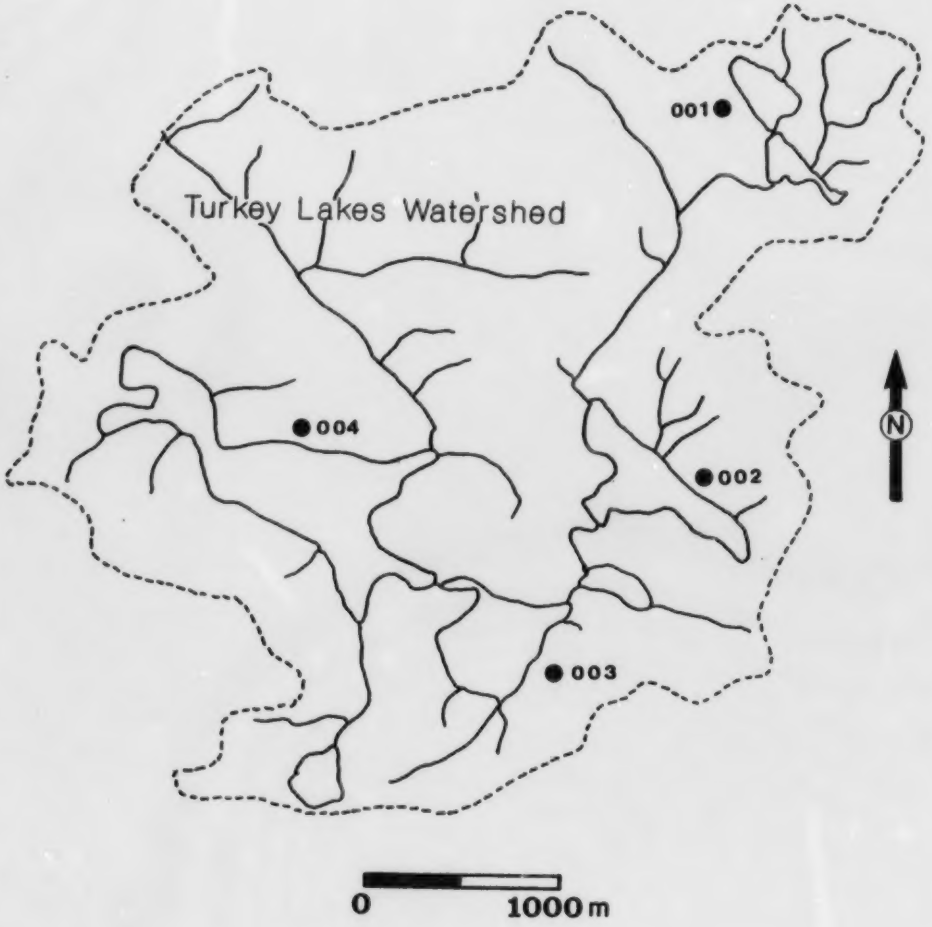
Jeffries, D.S., J.R.M. Kelso, I.K. Morrison. 1988a. Physical, chemical, and biological characteristics of the Turkey Lakes Watershed, Central Ontario, Canada. J. can. sc. hal. aqu. 45 (suppl. 1) : 3-13.

Jeffries, D.S., I.K. Morrison, J.R.M. Kelso. 1988b. The Turkey Lakes watershed study. Canadian Hydrology Symposium (CHS:88), National Research Council of Canada.

Kelso, J.R.M. 1988. Fish community structure, biomass, and production in the Turkey Lakes Watershed, Ontario. J. can. sc. hal. aqu. 45 (suppl. 1) : 115-120.

Kelso, J.R.M., M.A. Shaw, and D.S. Jeffries. 1992. Contemporary (1979-1988) and inferred historical status of headwater lakes in north-central Ontario, Canada. Environmental Pollution: A l'imprim.

SAU 01 LAKE LOCATIONS



LOC. ID. #	LAKE NAME
001	UPPER BATCHAWANA LAKE
002	WISHART LAKE
003	LITTLE TURKEY LAKE
004	BIG TURKEY LAKE

Fig. 4-1

Fig. 4-2

UPPER BATCHAWANA LAKE (001), SAU

WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES

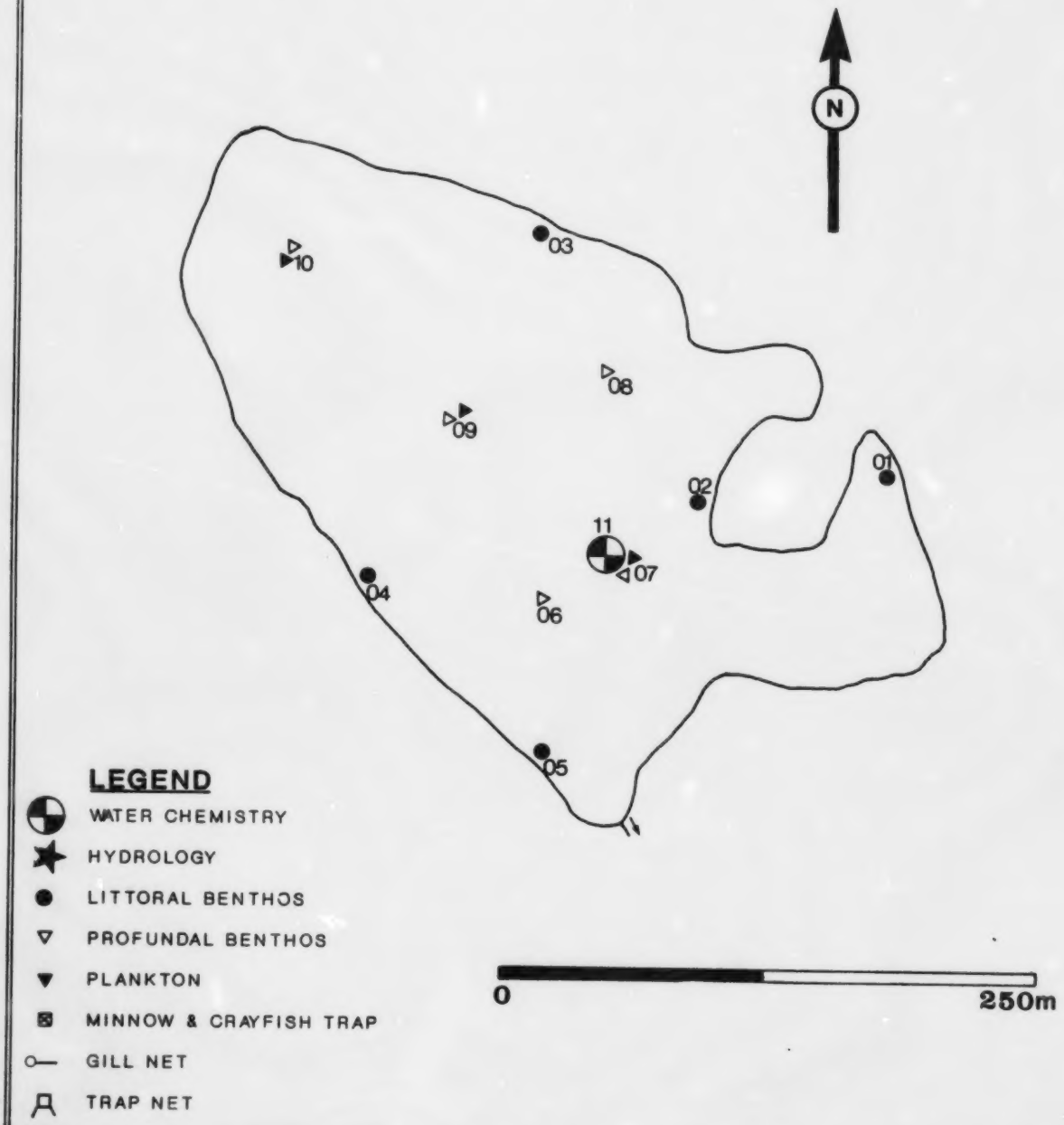


Fig. 4-3

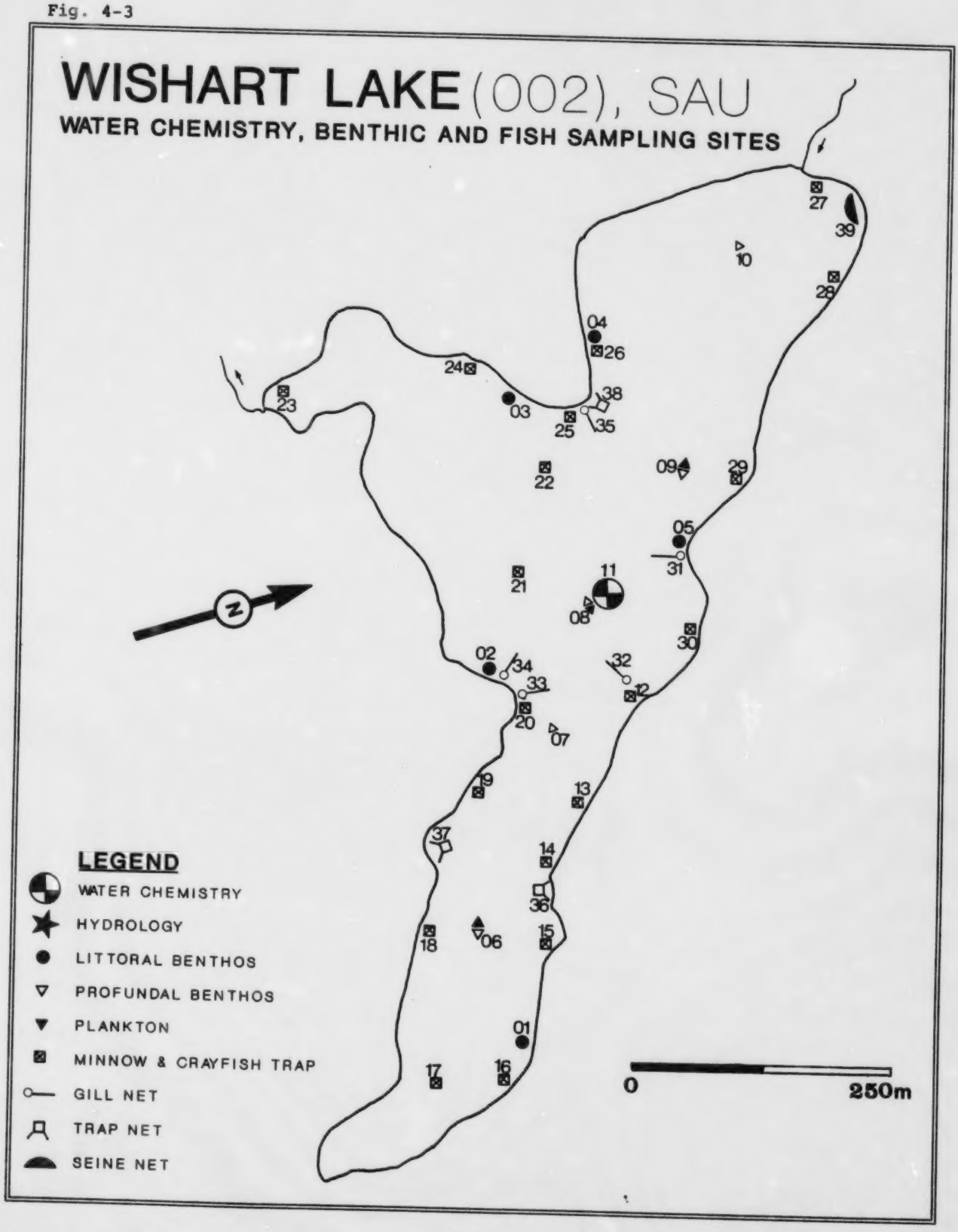
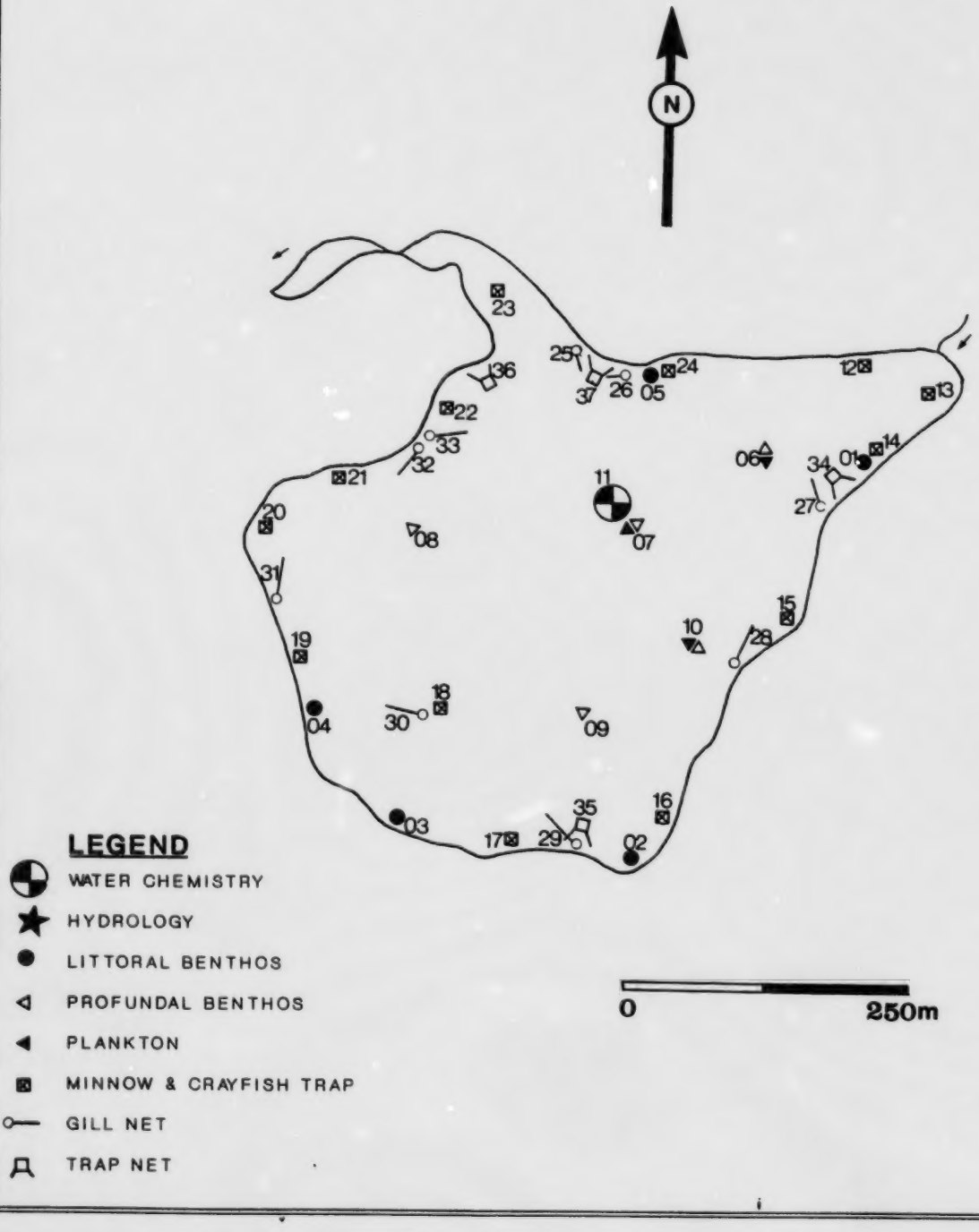

WISHART LAKE (002), SAU
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES
N
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
MINNOW & CRAYFISH TRAP
GILL NET
TRAP NET
SEINE NET
0
250m

Fig. 4-4

LITTLE TURKEY LAKE(003), SAU

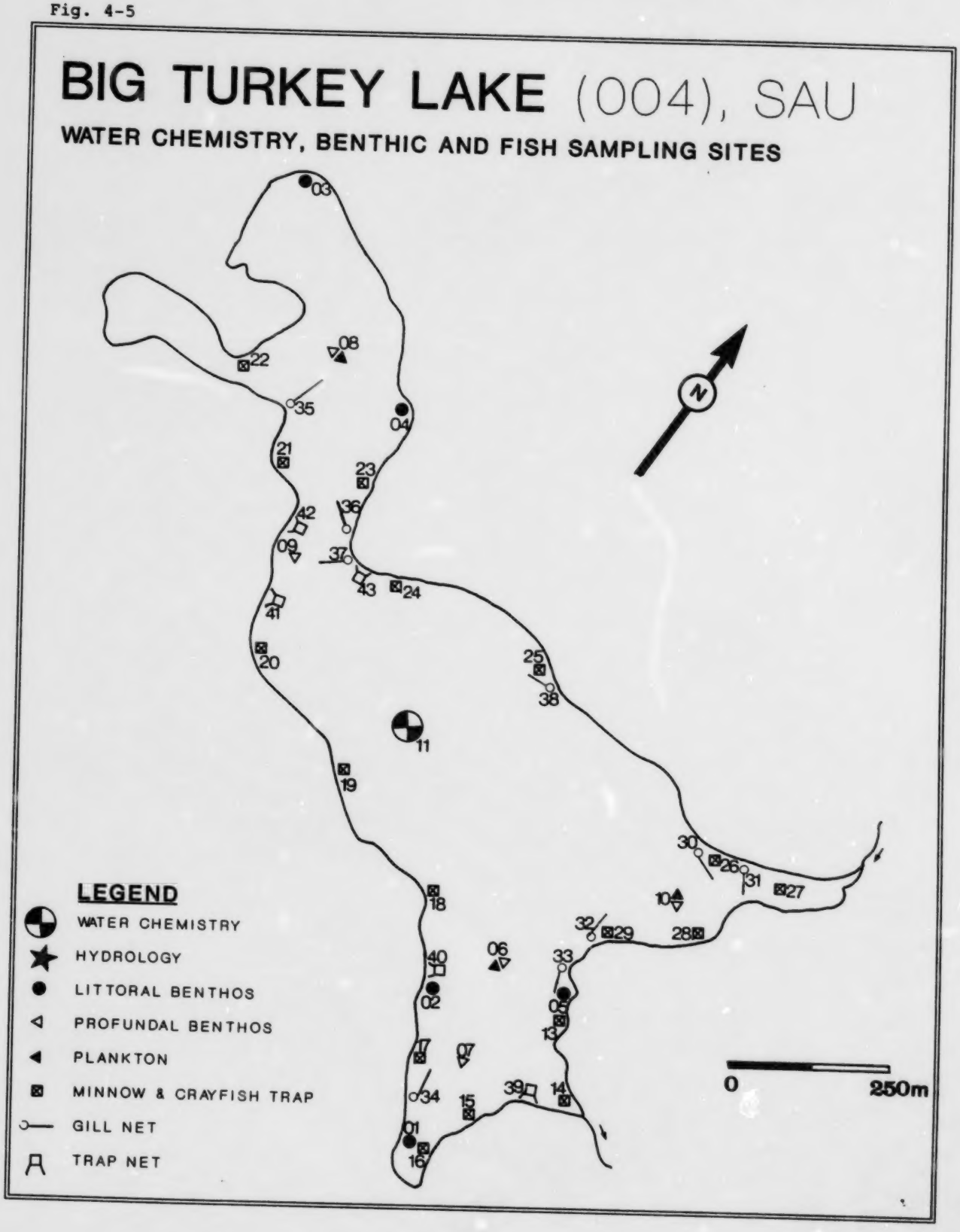
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES



LEGEND

- WATER CHEMISTRY
- HYDROLOGY
- LITTORAL BENTHOS
- PROFUNDAL BENTHOS
- PLANKTON
- MINNOW & CRAYFISH TRAP
- GILL NET
- TRAP NET

Fig. 4-5


BIG TURKEY LAKE (004), SAU
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES
N
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
MINNOW & CRAYFISH TRAP
GILL NET
TRAP NET
0
250m

PARRY SOUND AREA (SAU 02)
BIOMONITORING SITE DESCRIPTIONS

Access: Four lakes were added to the programme in 1989 from the Parry Sound area. Two of these lakes, Lady and Raven, are located approximately 35 km northwest of Parry Sound and are accessible from Hwy #69. Cochrane Lake is 10 km southeast and Day Lake is 20 km northeast of Parry Sound; both lakes are accessible from Hwy #518 (Fig. 4-6).

Detailed routes to the lakes are as follows:

Lady Lake - 1.5 km drive on unclassified road from Hwy #69. Follow the right fork to Rock Island Lake for 0.5 km. There is a short portage from Rock Island Lake to Lady lake.

Raven Lake - Follow private road behind the Ojibway restaurant on Hwy #69 to Wiwassasagen Lake (permission must be granted). Raven lake is a short portage from the north-east end of Wiwassasagen.

Cochrane Lake - 2 km drive south on Carruther's road off of Hwy #518. Lake access is though farmers' field (permission must be granted).

Day Lake - Follow Hwy #518 for 11 km east of Orrville and turn right. 5 km south on a gravel road past Seguin Falls, the road passes over a culvert which is the outflow from Day Lake.

Description: The Parry Sound area is situated on the Canadian Shield. Bedrock is composed of granitic gneisses, migmatities with marble, quartzite, amphibolite and various igneous intrusives (Jeffries and Snyder 1983). Soils are usually < 1 m deep and composed of weathered till and glacialacustrine sand (Kor 1991). Lake shorelines generally are dominated by bedrock outcroppings covered in some places with shallow till. A gravel pit is present on the north shore of Cochrane Lake.

This region is in a high deposition zone with sulphate loadings of 20-30 $kg.ha^{-1}.yr^{-1}$ (RMCC 1990). Lake alkalinity and pH range from 70.6 to 148.9 $\mu eq.L^{-1}$ and 4.31 to 6.82 respectively.

RÉGION DE PARRY SOUND (SAU 02)
DESCRIPTION DES SITES DE BIOSURVEILLANCE

Accès : Quatre lacs ont été ajoutés au programme en 1989 dans la région de Parry Sound. Deux d'entre eux, les lacs Lacy et Raven, se trouvent à environ 45 km au nord-ouest de Parry Sound, et on peut y accéder par la route 69. Le lac Cochrane se trouve à 10 km au sud-est, et le lac Day à 20 km au nord-est de Parry Sound; les deux peuvent être atteints par la route 518 (fig. 4-6).

Voici comment accéder aux lacs :

Lac Lady - 1,5 km sur une route non désignée à partir de la route 69. Prendre l'embranchement à droite jusqu'au lac Rock Island sur 0,5 km. Il y a un court portage du lac Rock Island au lac Lady.

Lac Raven - Suivre la route privée qui se trouve derrière le restaurant Ojibway sur la route 69 jusqu'au lac Wiwassagen (demander la permission). Le lac Raven se trouve après un court portage à l'extrémité nord-est du lac.

Lac Cochrane - 2 km vers le sud sur la route Carruther's à partir de la 518. On accède au lac en traversant les champs (demander la permission).

Lac Day - Suivre la route 518 sur 11 km à l'est d'Orrville, puis tourner à droite. À 5 km vers le sud, sur une route de gravier, après les chutes Seguin, la route passe sur un ponceau qui est le déversoir du lac Day.

Description : La région de Parry Sound se trouve sur le Bouclier canadien. La roche en place se compose de gneiss granitiques, de migmatites avec du marbre, de quartzite, d'amphibolite et de diverses roches intrusives ignées (Jeffries et Snyder, 1983). Les sols ont généralement moins de 1 m d'épaisseur et se composent de till météorisé et de sable glaciolacustre (Kor, 1991). Les rivages des lacs sont généralement dominés par la roche en place et un till de faible épaisseur. On trouve une gravière sur le rivage nord du lac Cochrane.

Day Lake is a highly coloured bog lake; the other lakes are relatively clear.

The lakes lie in the Great Lakes - St. Lawrence Forest Region. The forest is a mixture of coniferous and deciduous trees, some of the more dominant species are eastern white pine (*Pinus strobus*), red pine (*Pinus resinosa*), eastern hemlock (*Tsuga canadensis*), sugar maple (*Acer saccharm*), red maple (*Acer rubrum*) and red oak (*Quercus rubra*) (Rowe 1972).

The fish community of Cochrane Lake is dominated by white sucker (*Catostomus commersoni*), largemouth bass (*Micropterus salmoides*) and rock bass (*Ambloplites rupestris*). Yellow perch (*Perca flavescens*) and brown bullheads (*Ictalurus nebulosus*) are also found in Cochrane Lake. Raven Lake contains pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*), yellow perch, and brown bullhead. Lady Lake presently supports yellow perch and an introduced population of smallmouth bass (*Micropterus dolomieue*), while Day Lake has a population of yellow perch (Kelso and Johnson 1991).

More detailed information can be found in the following references:

Jeffries, D.S. and W. Snyder. 1983. Geology and geochemistry of the Muskoka-Haliburton study area. Ont. Min. Envir. Data Report DR 83/2.

Kelso, J.R.M. and M.G. Johnson. 1991. Factors related to the biomass and production of fish communities in small, oligotrophic lakes vulnerable to acidification. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48:2523-2532.

Kor, P.S.G. 1991. The Quaternary Geology of the Parry Sound-Sundridge Area. Central Ontario Geological Survey, Open File Report 5796, 116p.

RMCC: 1990. The 1990 Canadian long-range transport of air pollutants and acid deposition assessment report. Part 3: Atmospheric Sciences. Federal/Provincial Research and Monitoring Committee, Ottawa, Ontario.

Cette région est une zone de dépôt intense où les charges en sulfate atteignent 20-30 $kg.ha^{-1}.an^{-1}$ (RMCC, 1990). L'alcalinité des lacs va de -70,6 à 148,9 µeq/L et leur pH de 4,31 à 6,82. Le lac Day est un lac-tourbière aux eaux très colorées; les autres lacs sont relativement clairs.

Les lacs se trouvent dans la région forestière Grands Lacs - Saint-Laurent. La forêt est un mélange de conifères et de feuillus, et certaines des espèces dominantes sont le pin blanc (Pinus strobus), le pin rouge (*Pinus resinosa*), la pruche du Canada (*Tsuga canadensis*), l'érable à sucre (*Acer saccharum*), l'érable rouge (*Acer rubrum*) et le chêne rouge (*Quercus rubra*) (Rowe, 1972).

La communauté de poissons du lac Cochrane est dominée par le meunier noir (*Catostomus commersoni*), l'achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*) et le crapet de roche (*Ambloplites rupestris*). La perchaude (*Perca flavescens*) et la barbotte brune (*Ictalurus nebulosus*) se retrouvent aussi dans le lac Cochrane. Le lac Raven contient le crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*), la perchaude et la barbotte brune. Dans le lac Lady, on trouve à l'heure actuelle la perchaude et une population introduite d'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieui*), tandis que le lac Day possède une population de perchaude (Kelso et Johnson, 1991).

On trouvera des renseignements plus détaillés dans les publications suivantes :

Jeffries, D.S. et W. Snyder. 1983. Geology and geochemistry of the Muskoka-Haliburton study area. Ont. Min. Envir. Data Report DR 83/2.

Kelso, J.R.M. et M.G. Johnson. 1991. Factors related to the biomass and production of fish communities in small, oligotrophic lakes vulnerable to acidification. J. can. sc. hal. aqu. 48: 2523-2532.

Kor, P.S.G. 1991. The Quaternary Geology of the Parry Sound-Sundridge Area. Central Ontario Geological Survey. Open File Report 5796, 116 p.

Rowe, J.S. 1972. Forest Regions of Canada. Department of Fisheries and Environment. Canadian Forestry Service Publication No.1300, 165p.

RMCC, 1990. Rapport de 1990 sur le transport à distance des polluants atmosphériques et sur les dépôts acides. Partie 3 : Sciences de l'atmosphère. Comité fédéral-provincial de coordination de la recherche et de la surveillance. Ottawa (Ontario).

Rowe, J.S. 1972. Régions forestières du Canada. Ministère de l'Environnement. Publication (Service canadien des forêts) N° 1300, 165 p.

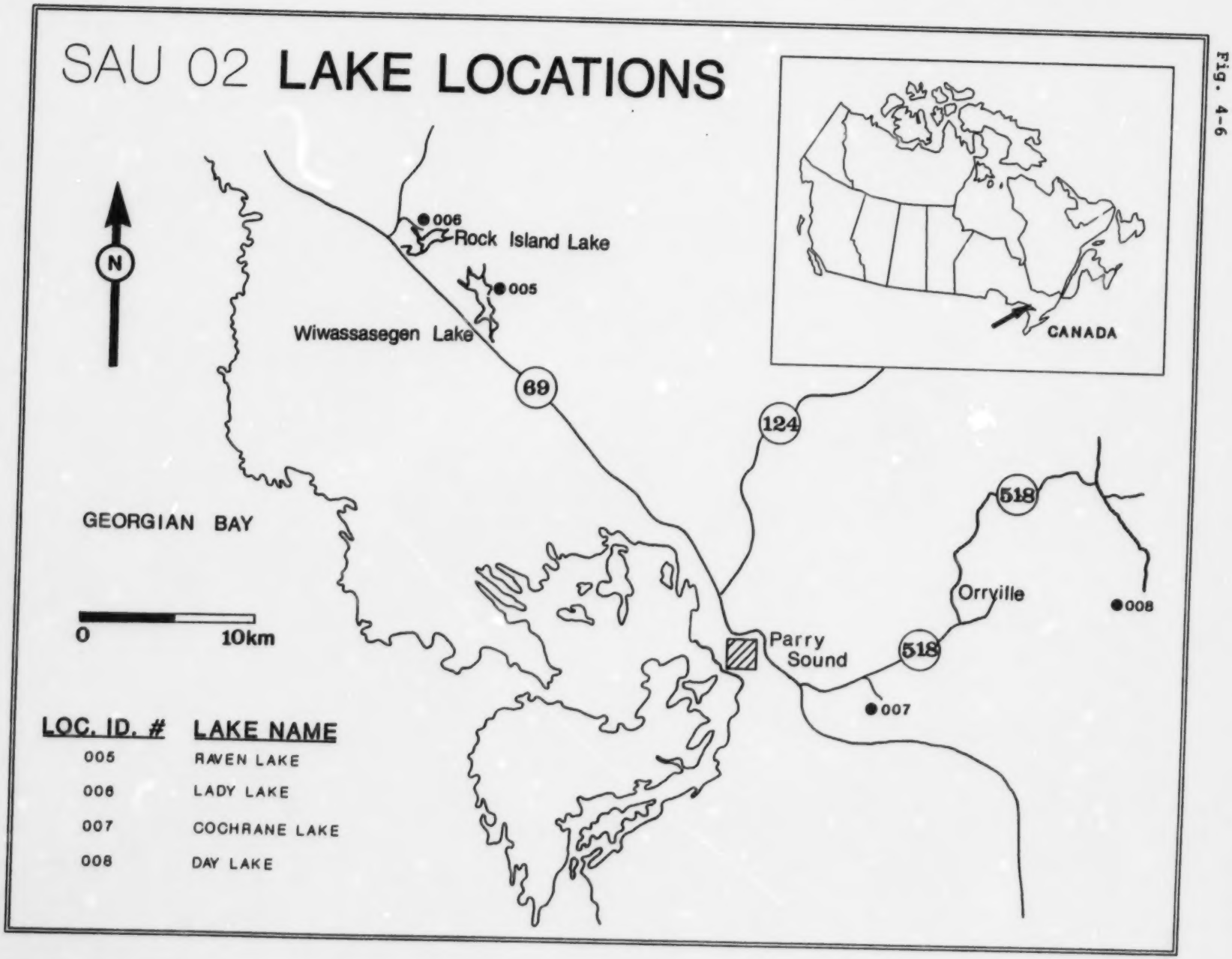

SAU 02 LAKE LOCATIONS
N
006
Rock Island Lake
005
Wiwassasegen Lake
69
124
518
518
GEORGIAN BAY
0
10km
Orrville
008
Parry Sound
007
CANADA
LOC. ID. #
LAKE NAME
005
RAVEN LAKE
006
LADY LAKE
007
COCHRANE LAKE
008
DAY LAKE

Fig. 4-6

Fig. 4-7

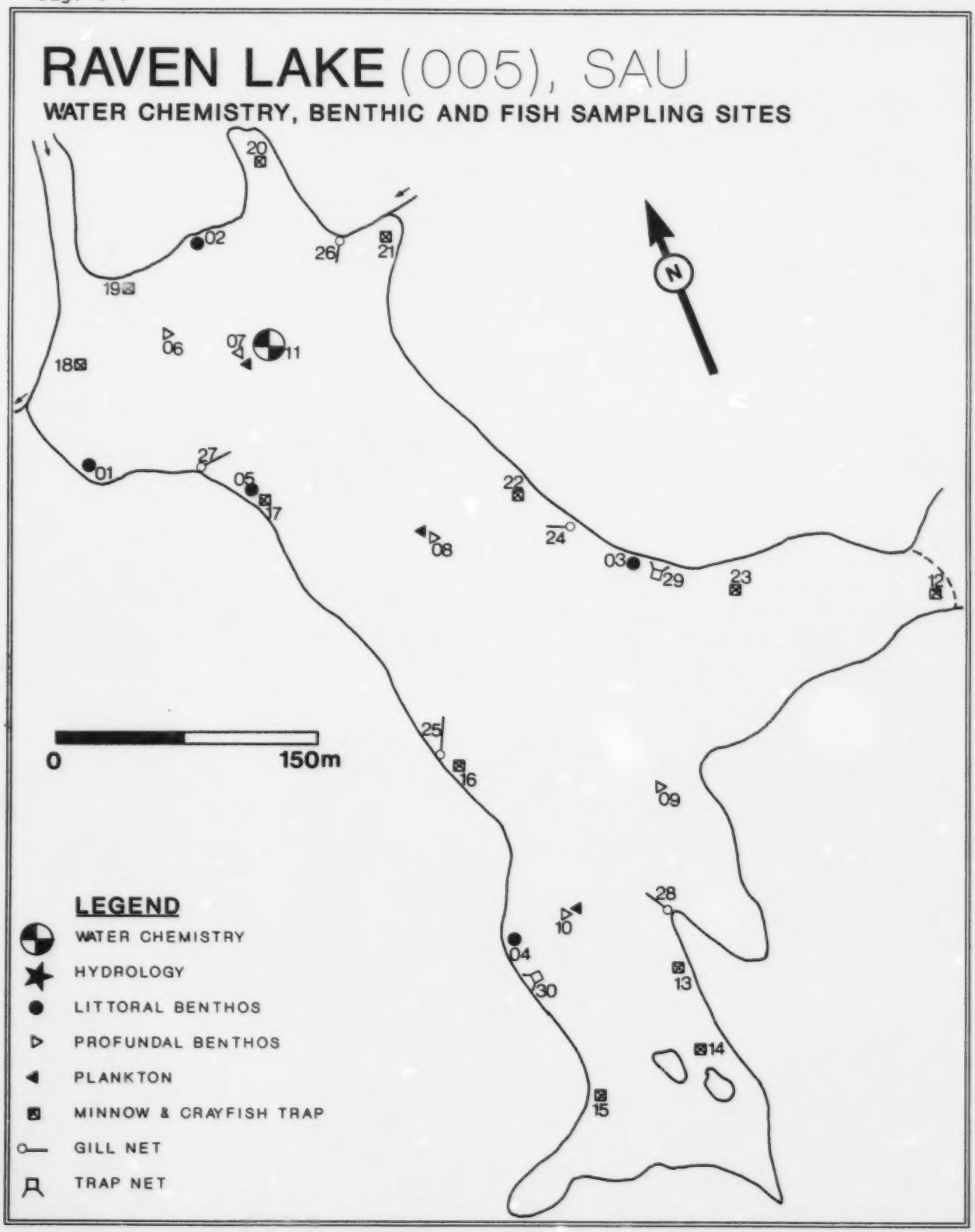

RAVEN LAKE (005), SAU
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES
N
0
150m
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
MINNOW & CRAYFISH TRAP
GILL NET
TRAP NET

Fig. 4-8

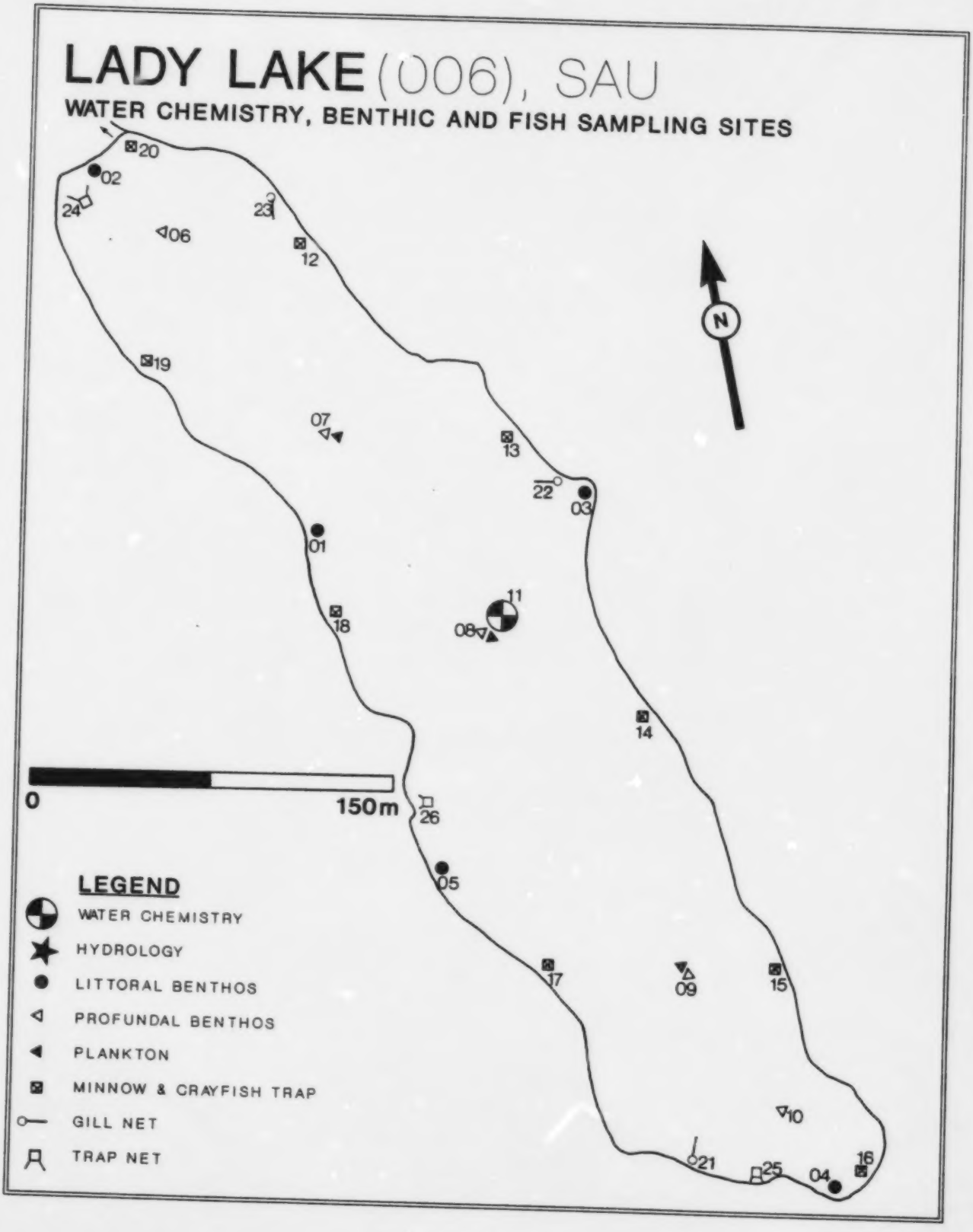

LADY LAKE (006), SAU
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES
N
0
150m
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
MINNOW & CRAYFISH TRAP
GILL NET
TRAP NET

Fig. 4-9

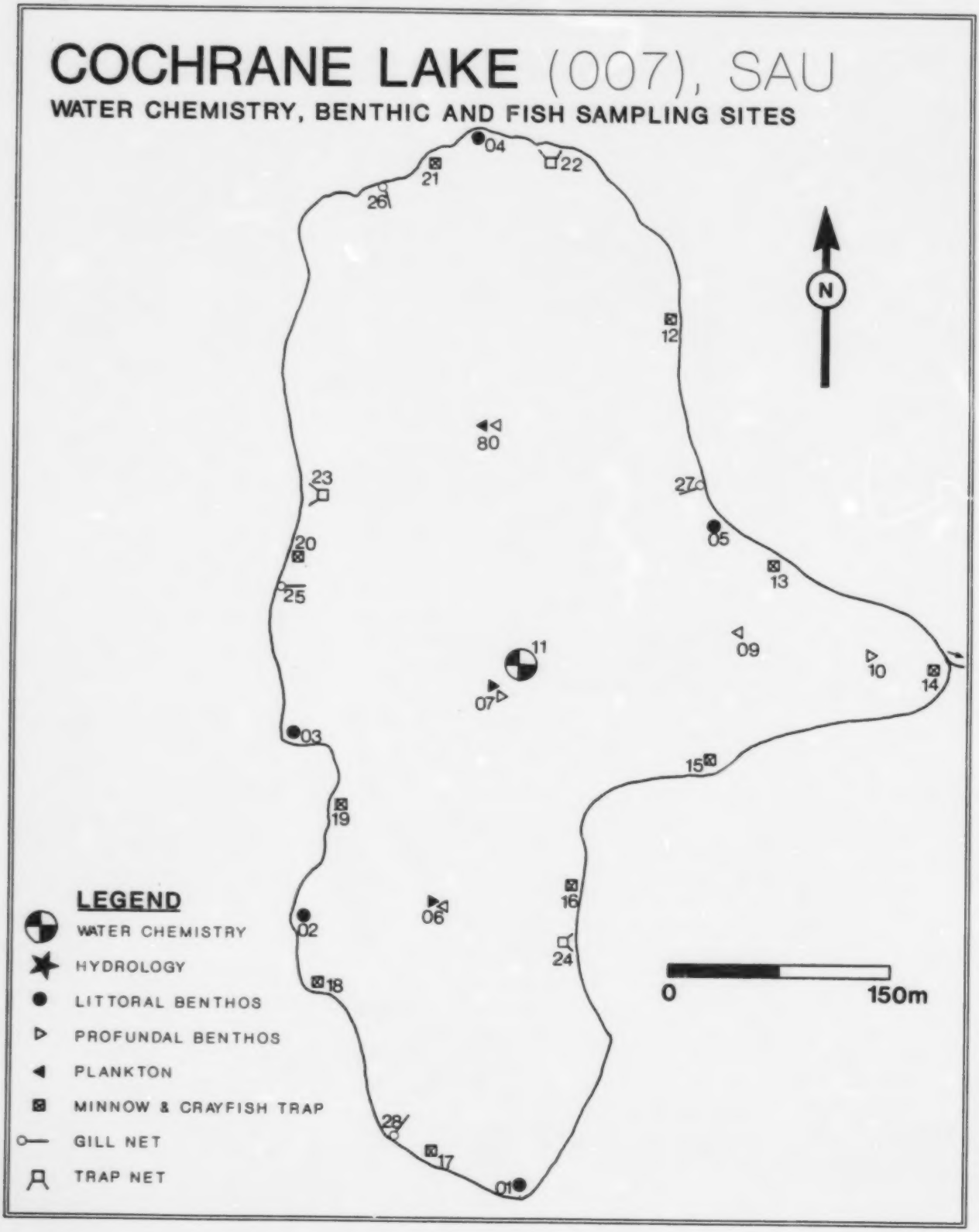
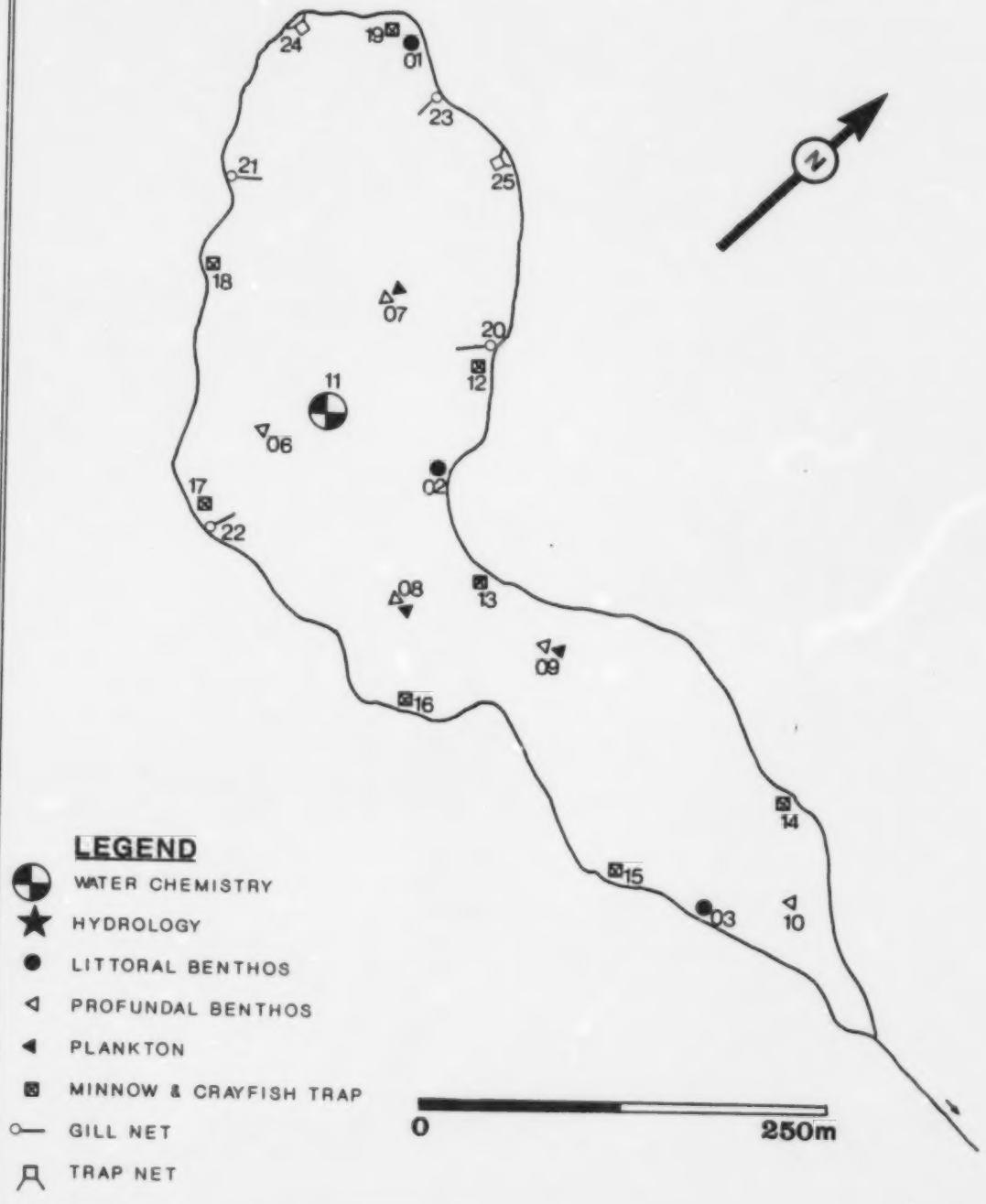

COCHRANE LAKE (007), SAU
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES
N
0
150m
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
MINNOW & CRAYFISH TRAP
GILL NET
TRAP NET
01
02
03
04
05
06
07
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
80

Fig. 4-10

DAY LAKE (008), SAU

WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES



ONTARIO MINISTRY OF THE ENVIRONMENT (OME) BIOMONITORING SITE DESCRIPTIONS

Access: The OME study lakes are located in south-central Ontario in the county of Haliburton or in the districts of Nipissing, Muskoka or Parry Sound (Fig. 5-1). The nearest major urban centres are Peterborough (120 km) and Toronto (200 km) to the south and North Bay (130 km) and Sudbury (200 km) to the north. The geographic co-ordinates for each study lake are given in Table 1.

Description: The average annual precipitation is 900-1100 mm in the Dorset area (30-year average). A total of 240-300 cm of snow falls each year, generally between December 1 and April 10. January temperatures average -10°C while in July, temperatures average 17.5°C. Mean annual temperature is about 5°C. Lakes are generally frozen from the first week of December to mid-April.

The study area is situated in the Great Lakes - St. Lawrence forest, a region characterized by white pine (*Pinus strobus*), red pine (*Pinus resinosa*), eastern hemlock (*Tsuga canadensis*) and yellow birch (*Betula alleghaniensis*). Other common species include beech (*Fagus grandifolia*), white oak (*Quercus alba*), sugar maple (*Acer saccharum*), basswood (*Tilia americana* L.), eastern white cedar (*Thuja occidentalis*), red maple (*Acer rubrum*), red oak (*Quercus rubra*), white birch (*Betula papyrifera*) and poplar (*Populus tremuloides*). Generally forest stands on the north-facing slopes are coniferous, whereas south-facing slopes are characterized by deciduous trees.

The study lakes are situated on the Canadian Shield. The last period of mountain building of the Precambrian period was the Grenville orogeny which formed the Grenville province, a roughly rectangular strip of land 400 km wide and 2000 km long stretching from Georgian Bay to Labrador. The bedrock of the Grenville province is granitic composition, usually composed of granitic gneisses and migmatites with marble, quartzite, amphibolite and various igneous intrusives (pegmatites, diorites, and metabasics) of less importance

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ONTARIO (OME) DESCRIPTION DES SITES DE BIOSURVEILLANCE

Accès : Les lacs étudiés par le ministère de l'Environnement de l'Ontario se trouvent dans le centre-sud de la province, dans le comté d'Haliburton ou dans les districts de Nipissing, Muskoka et Parry Sound (fig. 5-1). Les centres urbains importants les plus proches sont Peterborough (120 km) et Toronto (200 km) vers le sud, et North Bay (130 km) et Sudbury (200 km) vers le nord. Les coordonnées géographiques de chacun des lacs apparaissent au tableau 1.

Description : La moyenne annuelle des précipitations est de 900-1 100 mm dans la région de Dorset (moyenne sur 30 ans). Les chutes de neige totalisent 240-300 cm par an, et se situent généralement entre le 1er décembre et le 10 avril. Les températures de janvier sont en moyenne de -10°C, et la moyenne de juillet est de 17,5°C. La température moyenne annuelle est d'environ 5°C. Les lacs sont généralement gelés de la première semaine de décembre à la mi-avril.

La zone d'étude se situe dans la région forestière Grands Lacs - Saint-Laurent, qui est caractérisée par le pin blanc (Pinus strobus), le pin rouge (*Pinus resinosa*), la pruche du Canada (*Tsuga canadensis*) et le bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*). Parmi les autres espèces communes, on trouve le hêtre (*Fagus grandifolia*), le chêne blanc (*Quercus alba*), l'érable à sucre (*Acer saccharum*), le tilleul d'Amérique (*Tilia americana* L.), le thuya occidental (*Thuja occidentalis*), l'érable rouge (*Acer rubrum*), le chêne rouge (*Quercus rubra*), le bouleau à papier (*Betula papyrifera*) et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*). Les peuplements des pentes orientées vers le nord sont généralement composés de conifères, tandis que les pentes exposées au sud se caractérisent par la présence de feuillus.

Les lacs étudiés sont situés sur le Bouclier canadien. La dernière phase de formation du relief de la période précambrienne était l'orogenèse grenvillienne, qui a créé la province de Grenville, bande de terre de forme grossièrement rectangulaire, mesurant 400 km

(Jeffries and Snyder 1983). During the Pleistocene period, four glacial advances, including the most recent or Wisconsin glaciation, have rounded and polished the rock outcrops of the Grenville province, lowering the relief, scouring many river and lake basins and redepositing glacial debris, including moraines, eskers, outwash sands.

The conductivity, major ions and nutrients levels are typical of those observed in nutrient-poor Canadian Shield lakes. Conductivity range is 22 to 31 uS. The alkalinity ranges from -10 to 120 $\mu eq.L^{-1}$ in the study lakes. The pH range 5.34 - 6.8. The total phosphorus range is 4-12 $\mu g.L^{-1}$ and the TKN (Total Kjeldahl Nitrogen) range is 155-404 $\mu eq.L^{-1}$. Sulphate ranges from 104-170 $\mu eq.L^{-1}$.

More information on the OME lakes be found in the following references:

Jeffries, D.S. and W. Snyder. 1983. Geology and geochemistry of the Muskoka-Haliburton study area. Ont. Min. Envir. Data Report DR 83/2.

Girard, R., R.A. Reid and W.R. Snyder. 1985. The morphometry and geology of Plastic and Heney Lakes and their catchments. Ont. Min. Envir. Data Report DR 85/1.

Girard, R., R.A. Reid. 1990. The morphometric and geologic data for nineteen lakes in the Parry Sound and Nipissing District and Haliburton County. Ont. Min. Envir. Data Report DR 90/2.

Reid, R.A. and W. Snyder. 1986. Geology of Big Porcupine, Clear, Crown, Nunikani and Sherborne catchments (Haliburton County). Ont. Min. Envir. Data Report DR 86/1.

Reid, R.A. and R. Girard. 1987. Morphometric, chemical, physical and geological data for Axe, Brandy, Cinder, Fawn, Healey, McKay, Moot, Poker, Red Pine Lakes in the Muskoka-Haliburton area (1975-85). Ont. Min. Envir. Data Report DR 87/2.

sur 2 000 km de long et s'étirant de la baie Georgienne au Labrador. La roche en place de la province de Grenville est de composition granitique, et généralement constituée de gneiss granitiques et de migmatites avec marbre, de quartzite, d'amphibolite, et de diverses roches intrusives ignées (pegmatites, diorites et métabasites) de moindre importance (Jeffries et Snyder, 1983). Pendant le pléistocène, quatre avancées glaciaires, notamment la plus récente, ou glaciation wisconsinienne, ont arrondi et poli les affleurements rocheux de la province de Grenville, abaissant le relief, affouillant les bassins de nombreux cours d'eau et lacs et redéposant les débris glaciaires sous forme de moraines, d'eskers et de sables fluvioglaciaires.

La conductivité, les ions principaux et les concentrations de nutriants sont typiques de ce qu'on observe dans les lacs du Bouclier canadien pauvres en matières nutritives. La conductivité est de l'ordre de 22 à 31 µS. L'alcalinité se situe entre -10 et 120 $\mu eq.L^{-1}$. La fourchette de pH est de 5,34-6,8. La fourchette du phosphore total est 4-12 µg.L et l'azote total Kjeldahl se situe à 155-404 $\mu eq.L^{-1}$. La fourchette du sulfate est de 104-170 $\mu eq.L^{-1}$.

On trouvera des renseignements supplémentaires sur les lacs de la région dans les publications ci-dessous :

Jeffries, D.S. et W. Snyder. 1983. Geology and geochemistry of the Muskoka-Haliburton study area. Ont. Min. Envir. Data Report DR 83/2.

Girard, R., R.A. Reid et W.R. Snyder. 1985. The morphometry and geology of Plastic and Heney Lakes and their catchments. Ont. Min. Envir. Data Report DR 85/1.

Girard, R. et R.A. Reid. 1990. The morphometric and geologic data for nineteen lakes in the Parry Sound and Nipissing District and Haliburton County. Ont. Min. Envir. Data Report DR 90/2.

Reid, R.A. et W. Snyder. 1986. Geology of Big Porcupine, Clear, Crown, Munikani and Sherborne catchments (Haliburton County).

Ont. Min. Envir. Data Report DR 86/1.

Reid, R.A. et R. Girard. 1987. Morphometric, chemical, physical and geological data for Axe, Brandy, Cinder, Fawn, Healey, McKay, Moot, Poker, Red Pine Lakes in the Muskoka-Haliburton area (1975-85). Ont. Min. Envir. Data Report DR 87/2.

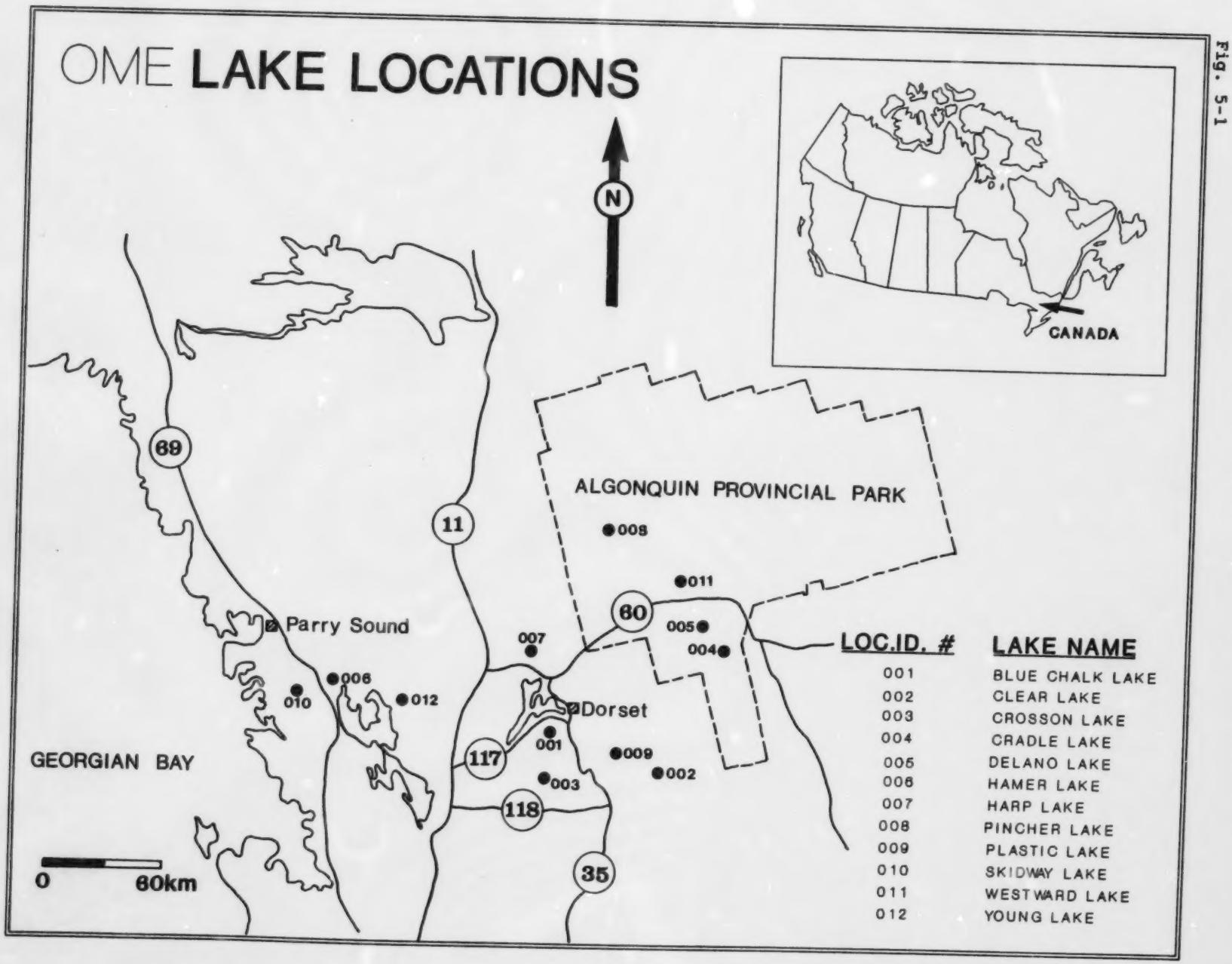

OME LAKE LOCATIONS
N
CANADA
ALGONQUIN PROVINCIAL PARK
69
11
60
117
118
35
Parry Sound
Dorset
GEORGIAN BAY
0
60km
008
011
005
004
007
006
010
012
001
009
002
003
LOC.ID. #
LAKE NAME
001 BLUE CHALK LAKE
002 CLEAR LAKE
003 CROSSON LAKE
004 CRADLE LAKE
005 DELANO LAKE
006 HAMER LAKE
007 HARP LAKE
008 PINCHER LAKE
009 PLASTIC LAKE
010 SKIDWAY LAKE
011 WESTWARD LAKE
012 YOUNG LAKE

Fig. 5-1

Fig. 5-2

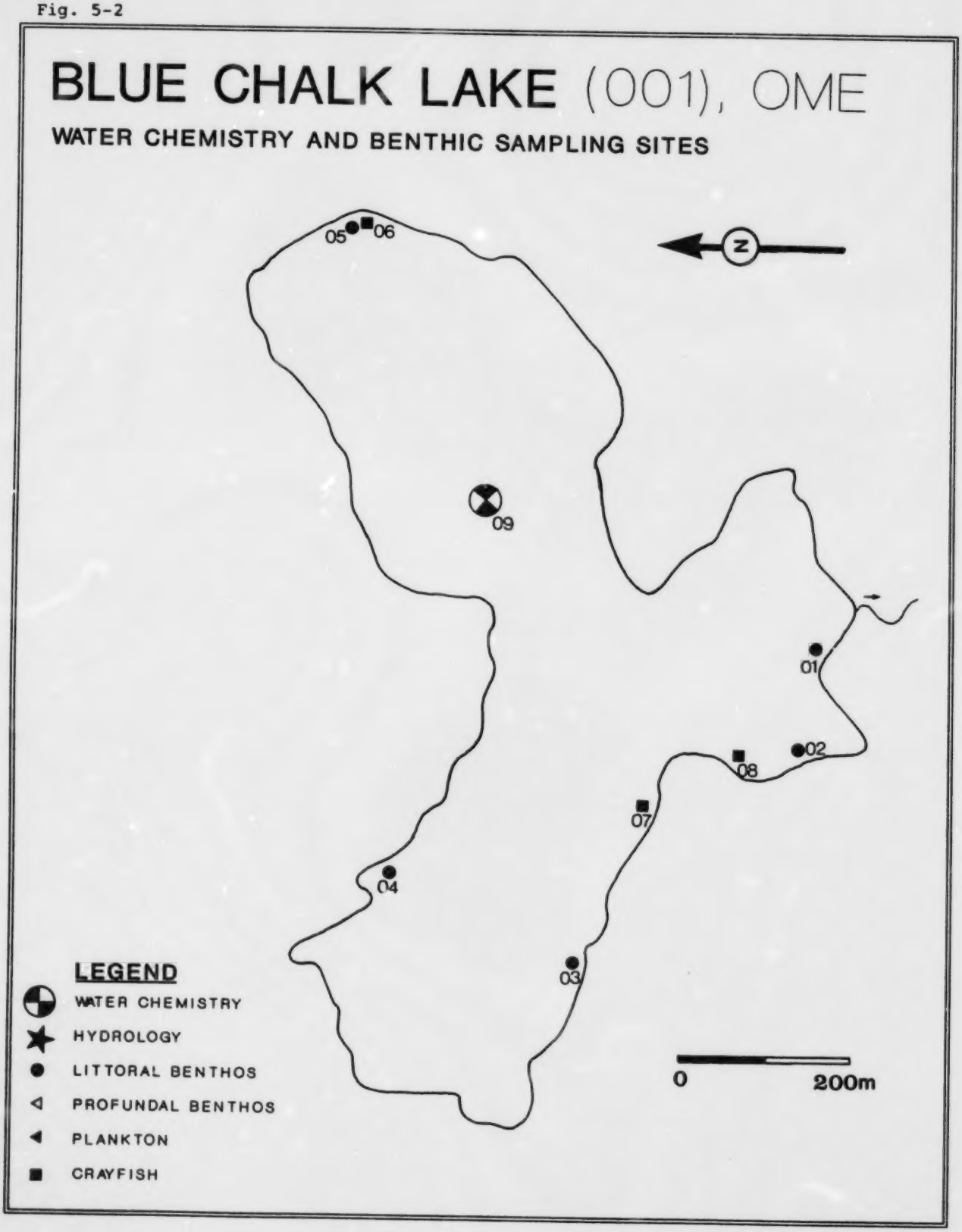

BLUE CHALK LAKE (001), OME
WATER CHEMISTRY AND BENTHIC SAMPLING SITES
N
05
06
09
01
02
08
07
04
03
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH
0
200m

Fig. 5-3

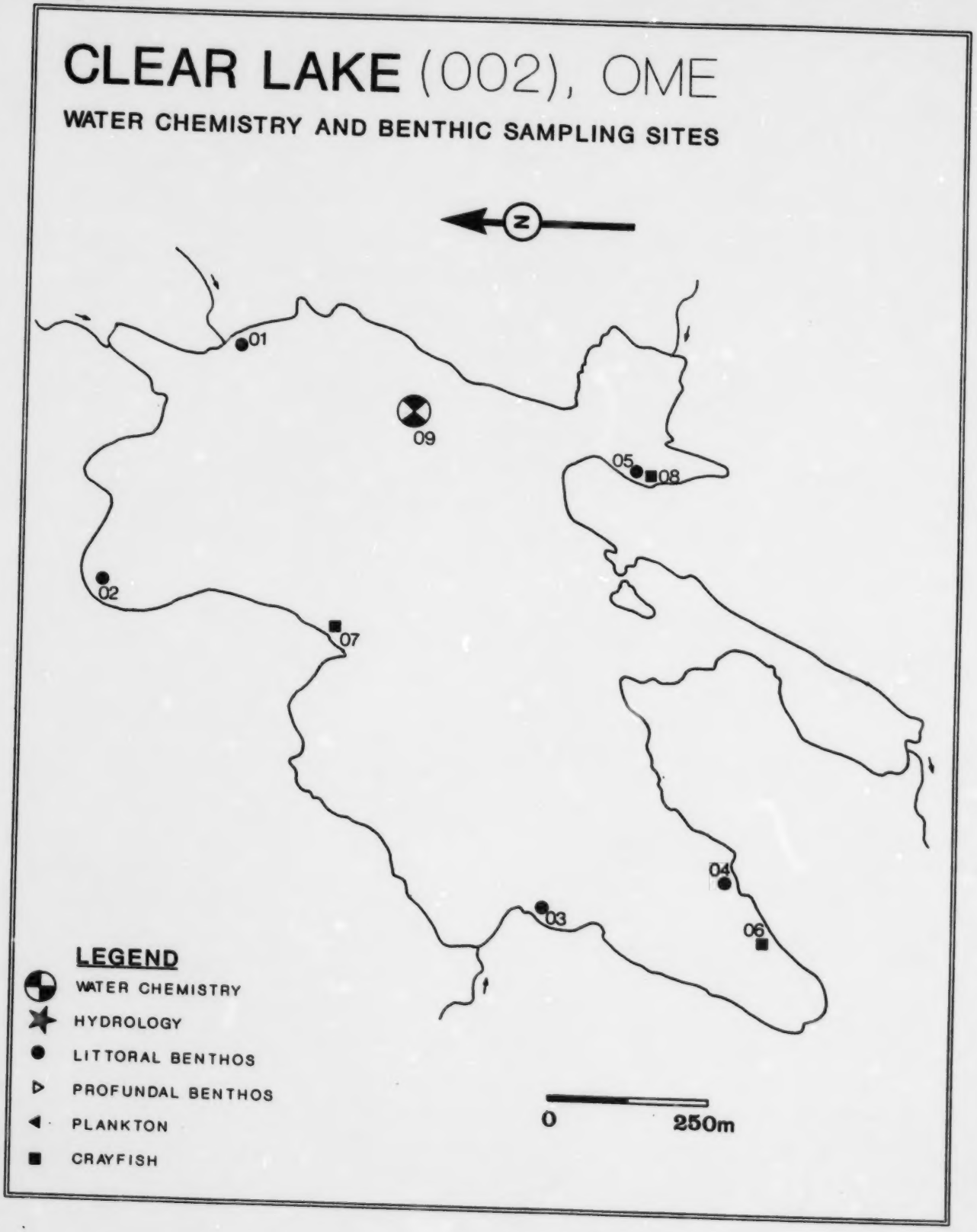
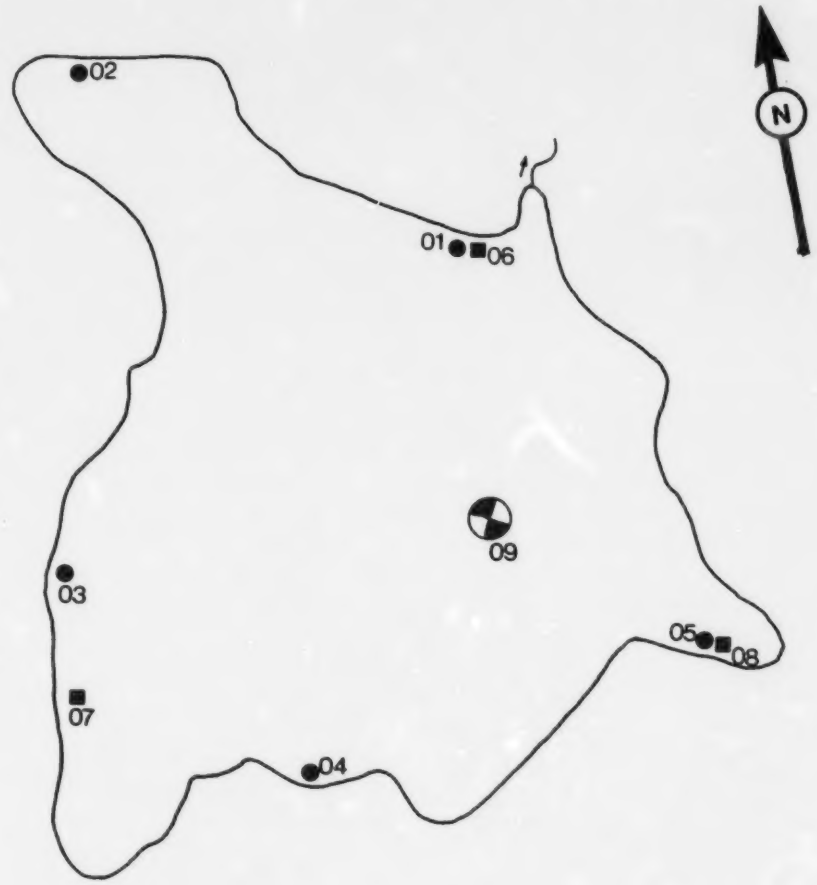

CLEAR LAKE (002), OME
WATER CHEMISTRY AND BENTHIC SAMPLING SITES
N
01
02
03
04
05
06
07
08
09
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH
0
250m

Fig. 5-4

CROSSON LAKE (003), OME

WATER CHEMISTRY AND BENTHIC SAMPLING SITES



LEGEND

- WATER CHEMISTRY
- HYDROLOGY
- LITTORAL BENTHOS
- PROFUNDAL BENTHOS
- PLANKTON
- CRAYFISH

0 500m

Fig. 5-5

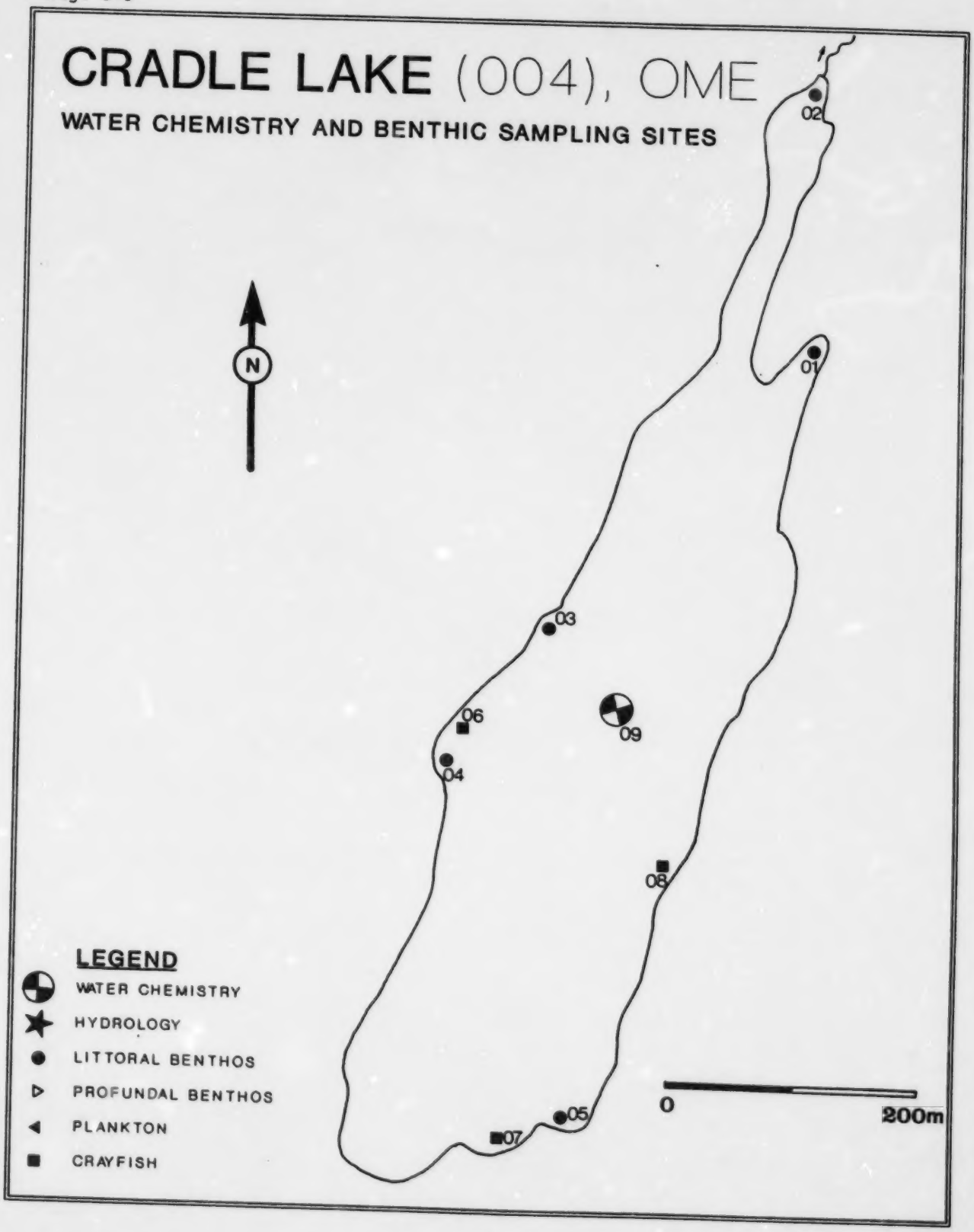

CRADLE LAKE (004), OME
WATER CHEMISTRY AND BENTHIC SAMPLING SITES
N
01
02
03
04
05
06
07
08
09
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH
0
200m

Fig. 5-6

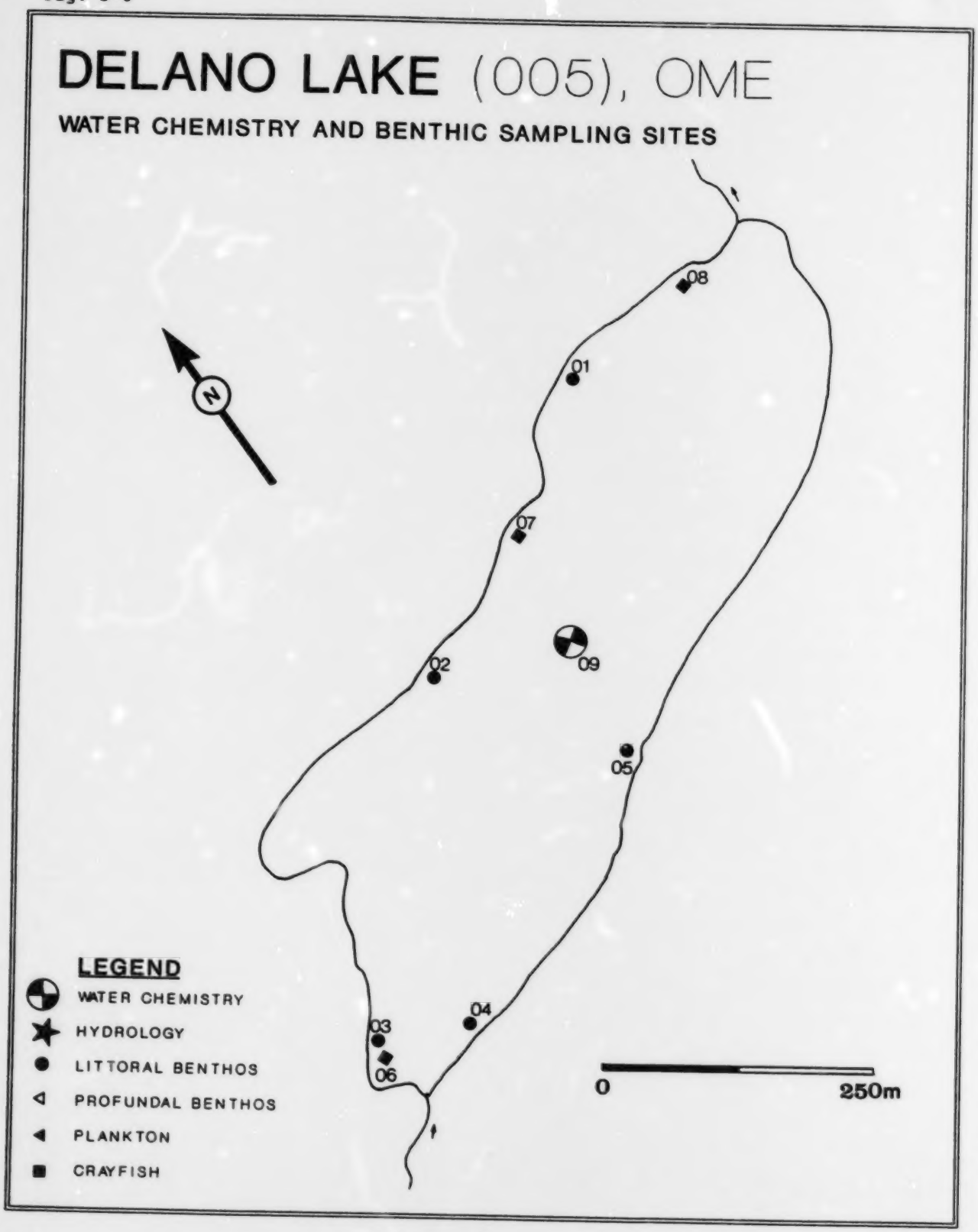

DELANO LAKE (005), OME
WATER CHEMISTRY AND BENTHIC SAMPLING SITES
N
01
02
03
04
05
06
07
08
09
0
250m
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH

Fig. 5-7

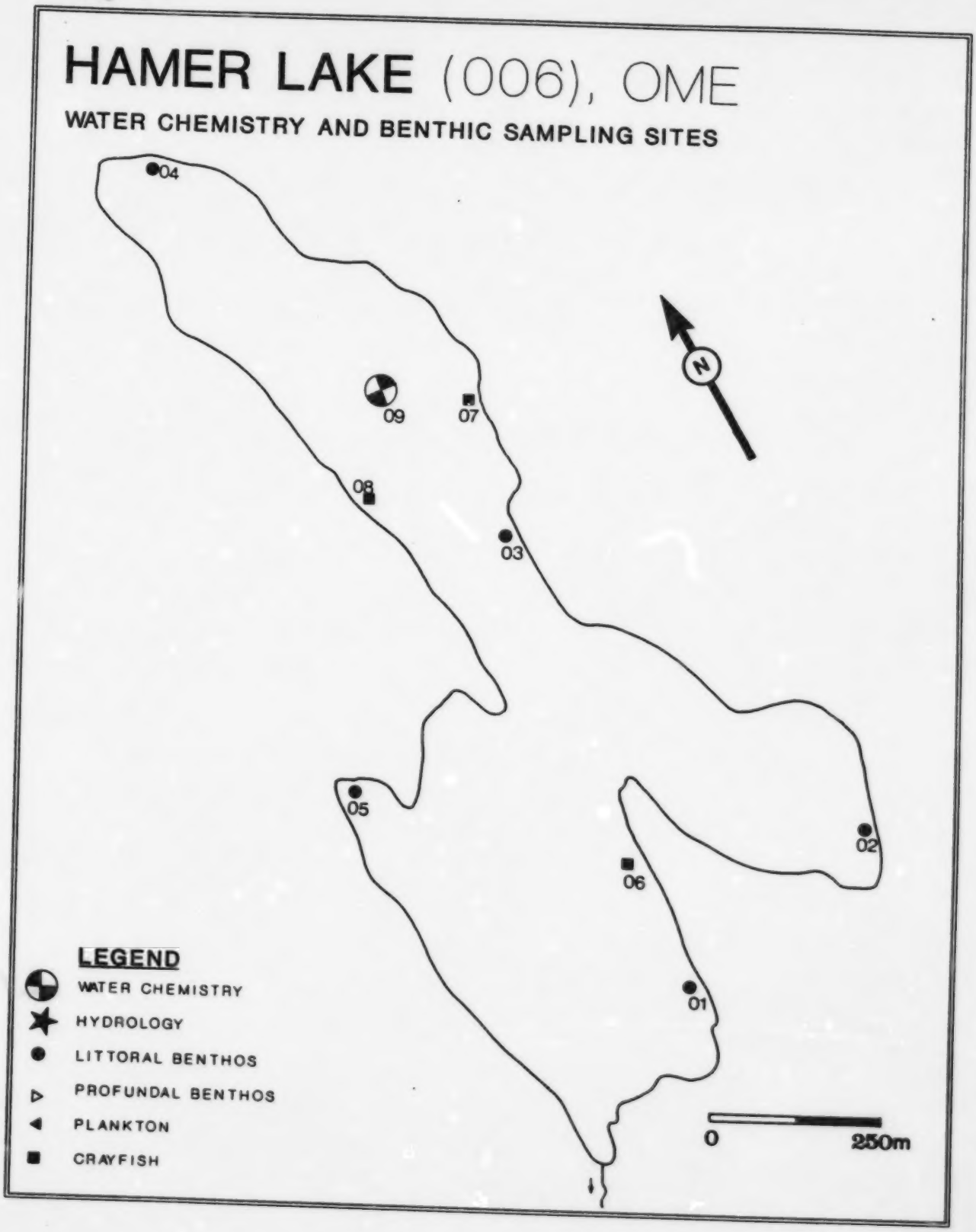

HAMER LAKE (006), OME
WATER CHEMISTRY AND BENTHIC SAMPLING SITES
04
09
07
08
03
N
05
02
06
01
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH
0
250m

Fig. 5-8

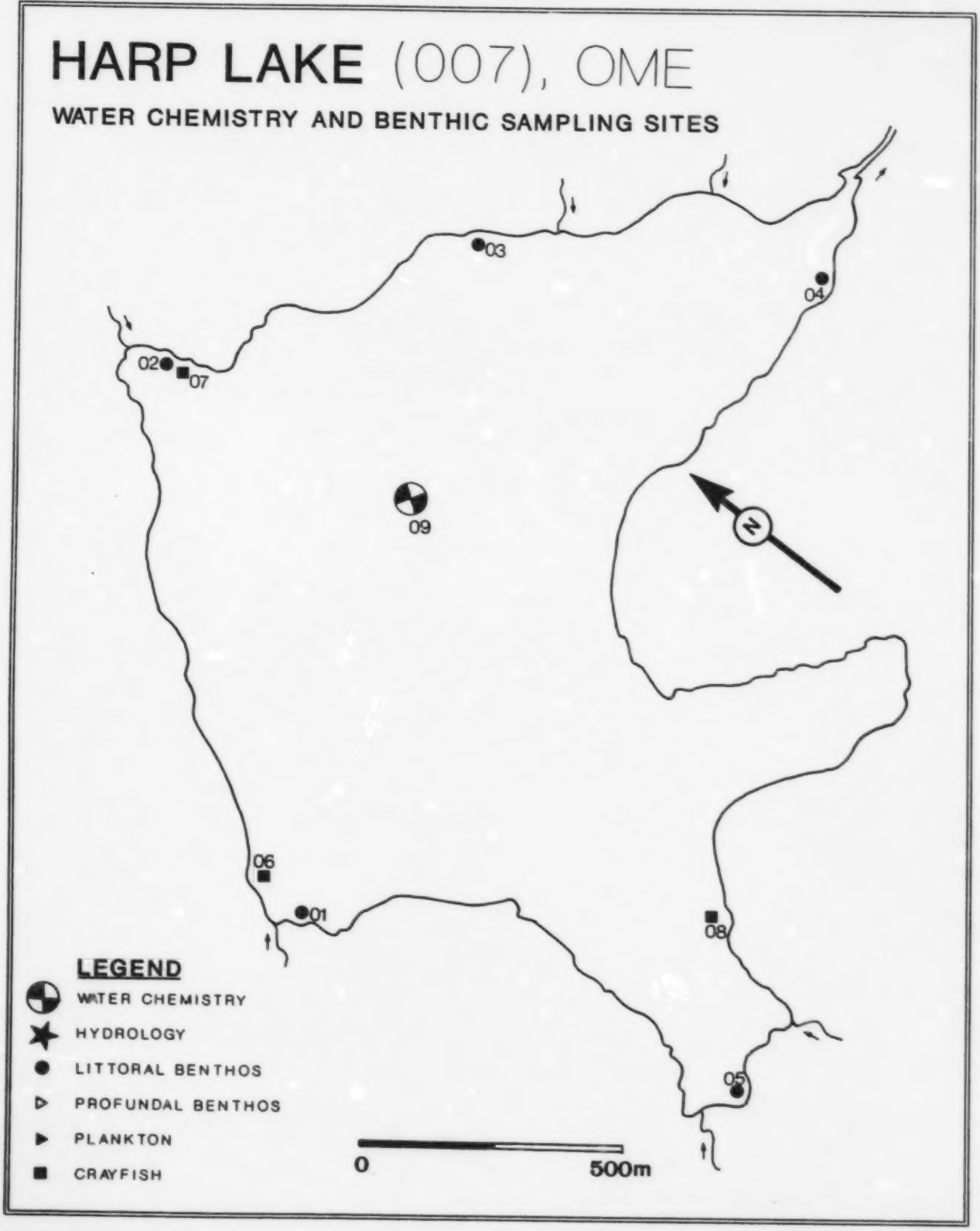

HARP LAKE (007), OME
WATER CHEMISTRY AND BENTHIC SAMPLING SITES
03
04
02
07
09
N
06
01
08
05
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH
0
500m

Fig. 5-9

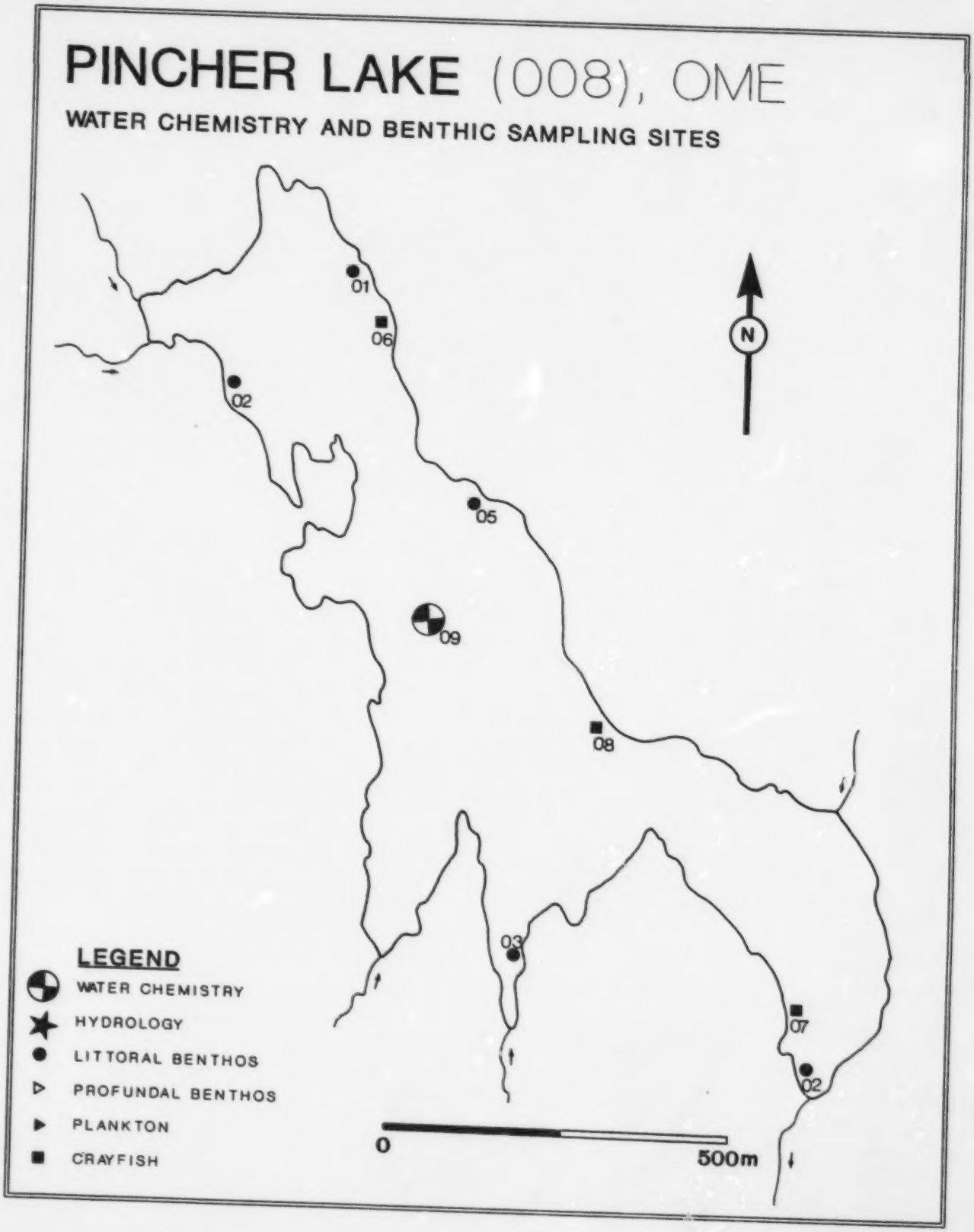

PINCHER LAKE (008), OME
WATER CHEMISTRY AND BENTHIC SAMPLING SITES
01
06
02
05
09
08
03
07
02
N
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH
0
500m

Fig. 5-10

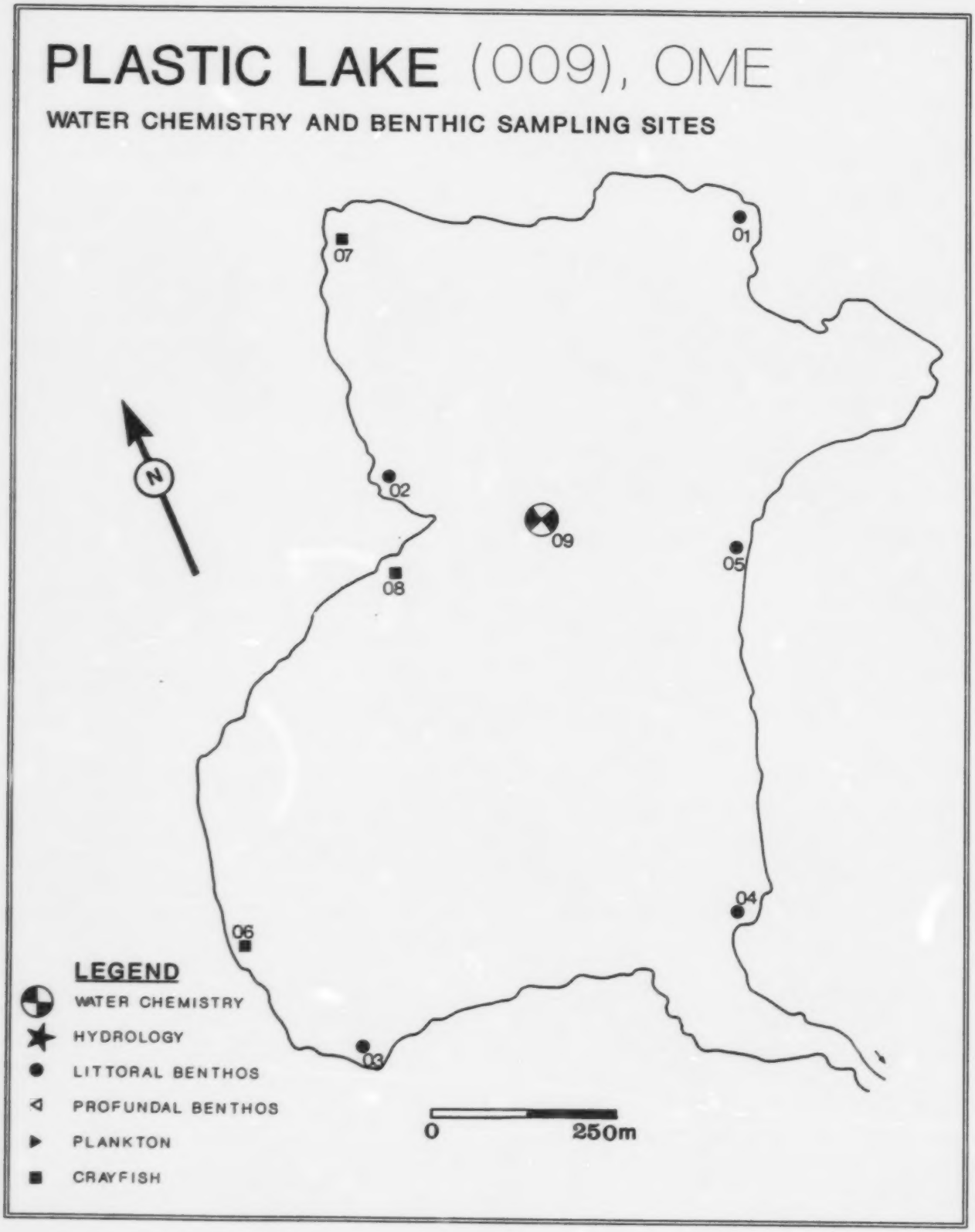

PLASTIC LAKE (009), OME
WATER CHEMISTRY AND BENTHIC SAMPLING SITES
N
01
02
03
04
05
06
07
08
09
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH
0
250m

Fig. 5-11

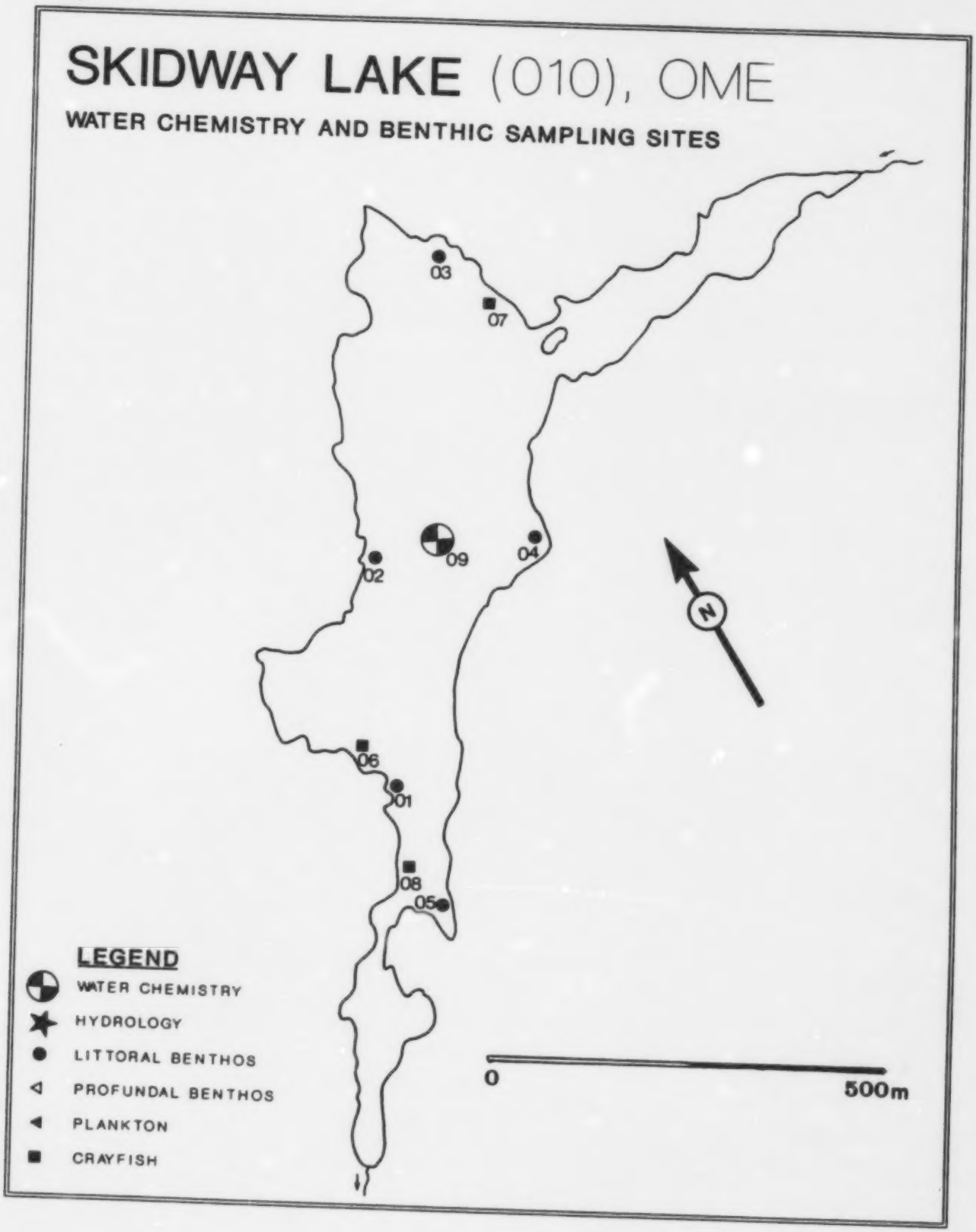

SKIDWAY LAKE (010), OME
WATER CHEMISTRY AND BENTHIC SAMPLING SITES
03
07
09
04
02
N
06
01
08
05
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH
0
500m

Fig. 5-12

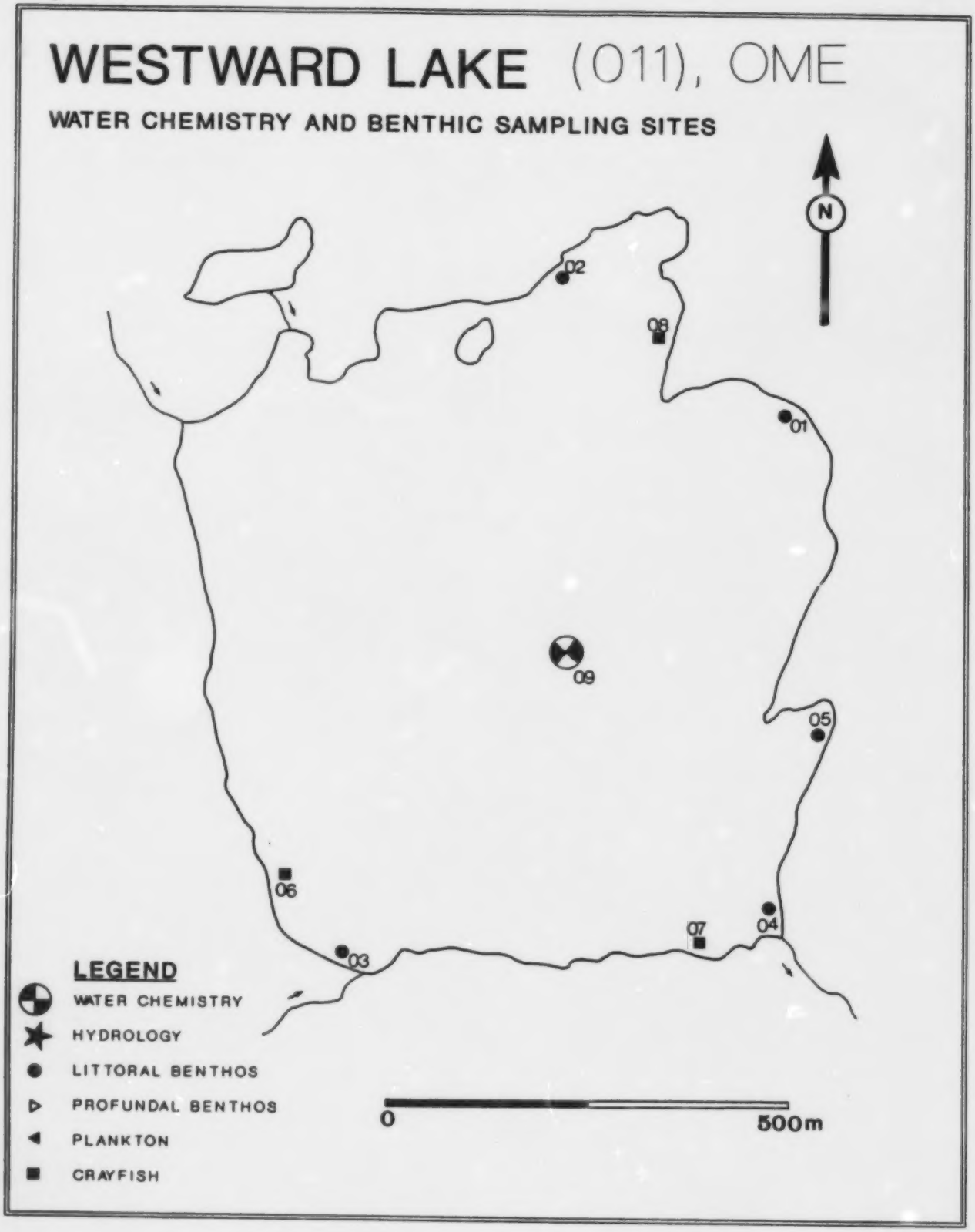
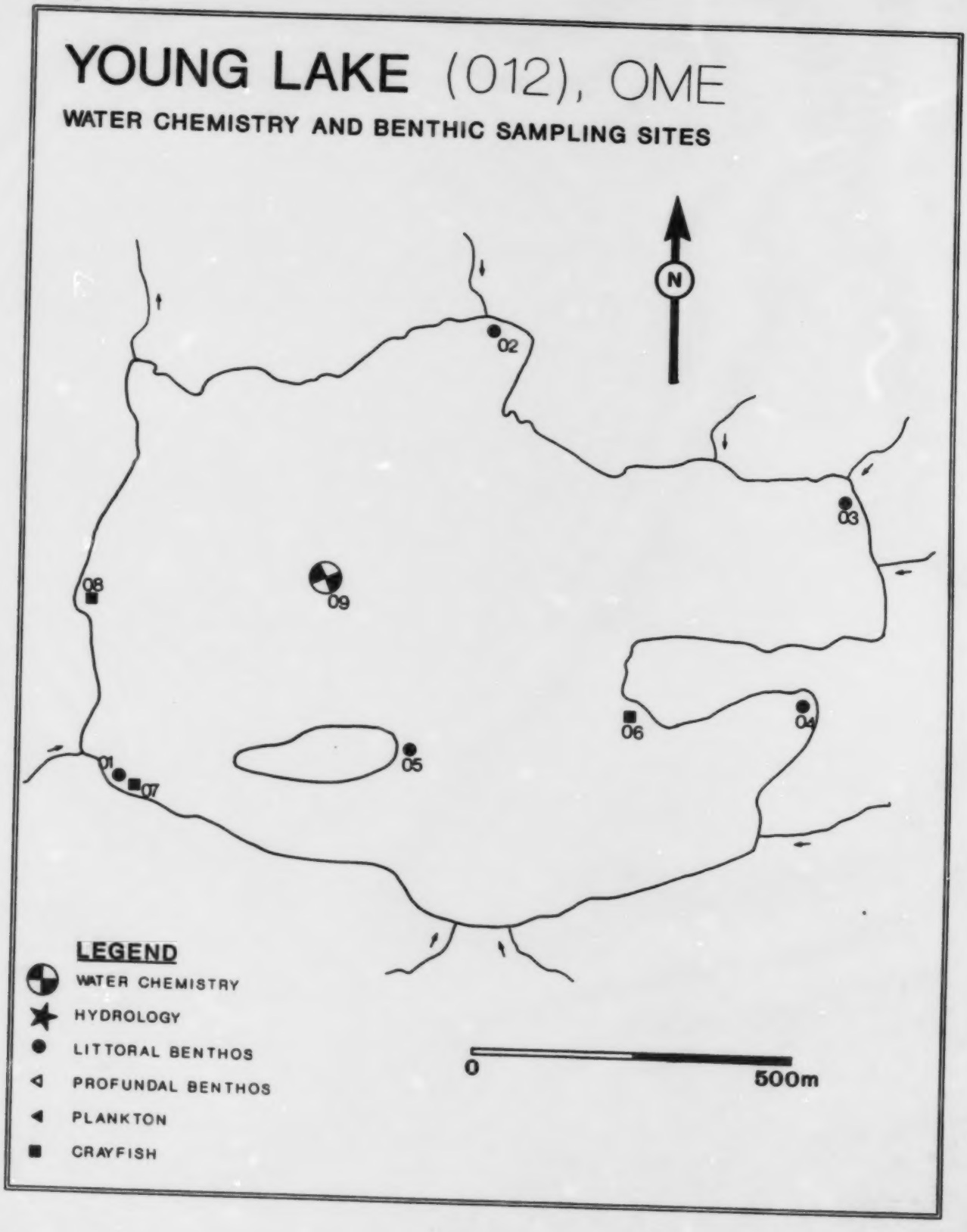

WESTWARD LAKE (011), OME
WATER CHEMISTRY AND BENTHIC SAMPLING SITES
N
02
08
01
09
05
06
07
04
03
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH
0
500m

Fig. 5-13


YOUNG LAKE (012), OME
WATER CHEMISTRY AND BENTHIC SAMPLING SITES
N
01
02
03
04
05
06
07
08
09
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
CRAYFISH
0
500m

RÉGION DU QUÉBEC, INSTITUT MAURICE-LAMONTAGNE (IML) DESCRIPTION DES SITES DU BIOMONITORING

Rivières

Accès : Les rivières à l'étude dans la région du Québec sont réparties sur approximativement 300 km sur la Côté-Nord du golfe St-Laurent entre les villes de Baie-Comeau à l'ouest et Havre St-Pierre à l'est. La plupart des sites sont accessibles en véhicule via des chemins forestiers et la route 138. Les sites d'échantillonnage de benthos sur les rivières Matamek et Jupitagon ne sont accessibles que par hélicoptère.

Description : Les rivières coulent sur le bouclier précambrien avant de se jeter dans le golfe du Saint-Laurent. Cette région appartient à la province géologique de Grenville (Sharma et Franconi, 1975) et est qualifiée de sensible aux dépôts acids (Shilts et al., 1981) en raison de sa composition presque entièrement faite de granite et de gneiss. La roche-mère est principalement recouverte de matériaux non-calcaires. Le caractère peu altérable de l'assise rocheuse confère aux eaux de ce territoire une oligotrophie prononcée (Duthie et Ostrofsky, 1975). L'analyse de la qualité de l'eau des rivières de cette région (Walsh et al., 1987; Walsh et Vigneault, 1986) montre qu'elles sont effectivement très vulnérables à l'acidification en raison de leurs faibles alcalinité et minéralisation. On y observe une acidification printanière prononcée au printemps. Dupont (1991) donne un aperçu de l'état de l'acidité des lacs de la région hydrographique de la Côte-Nord.

Les isothermes de température moyenne annuelle traversent le territoire parallèlement au fleuve, celui de 1.5°C joignant Baie-Trinité (Ferland et Gagnon, 1974). Les précipitations totales annuelles varient entre 102 et 132 cm. La fraction nivale se situe entre 35-40%.

Les cinq rivières à l'étude ont tous le statut de rivière à saumon et les statistiques concernant ces populations sont disponibles auprès du Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec.

MAURICE LAMONTAGNE INSTITUTE (IML) BIOMONITORING SITE DESCRIPTIONS

Rivers

Access: The rivers under study in the Quebec Region are distributed over about 300 km along the North Shore of the Gulf of St. Lawrence, between the towns of Baie-Comeau on the west and Havre St-Pierre on the east. Most of the sites are accessible by vehicle along forestry roads and Highway # 138. The benthos sampling sites on the Matamek and Jupitagon rivers are accessible only by helicopter.

Description: The rivers flow through the Precambrian shield before emptying into the Gulf of St. Lawrence. This region belongs to the geological Grenville Province (Sharma and Franconi, 1975) and is characterized as being sensitive to acidic deposition (Shilts *et al.* 1981) because its composition is almost entirely of granite and gneiss. The underlying rock is covered primarily by non-calcareous materials. As the bedrock is not readily weathered, the bodies of water in this area are very oligotrophic (Duthie and Ostrofsky, 1975). An analysis of the water quality of the rivers in this region (Walsh *et al.* 1987); Walsh and Vigneault, 1986) shows that they are in fact very vulnerable to acidification because of their low alkalinity and mineral content. They are found to have pronounced acidification in the spring. Dupont (1991) provides an overview of the acidity of the lakes in the North Shore drainage area.

The isotherms of mean annual temperature in the area run parallel to the St. Lawrence River; the 1.5°C isotherm touches Baie-Trinité (Ferland and Gagnon, 1974). Total annual precipitation varies between 102 and 132 cm. The snow fraction is around 35-40%.

The five rivers under study are all salmon rivers; the statistics on salmon populations are available from the Quebec Department of Recreation, Fish and Game.

Lacs

Accès : Les quatres lacs à l'étude dans la région du Québec sont situés sur le territoire du parc National de la Mauricie, à 50 km au nord de Trois-Rivière. L'accès aux lacs se fait par hydravion.

Description : Le territoire du parc National de la Mauricie est situé sur le Bouclier Canadien dans la province géologique de Grenville. Les dépôts de surface sont à 90% constitués de moraine de fond ou till résultant de l'action des glaciers. Les sols sont majoritairement des podzols (80%) et des dols organiques (15%). Le parc se situe dans une zone de transition entre les forêts décidues plus méridionales et la forêt boréale plus au nord. Les précipitations totales annuelles varient entre 91 et 94 cm. La fraction nivale se situe entre 26 et 28%. La description bio-physique complète du territoire du parc National de la Mauricie est donnée dans Environnement Canada (1981).

Dupont (1989) et Tremblay (1989) décrivent l'état de l'acidité des lacs et des populations de poisson en rapport avec l'acidité pour la région de la Mauricie.

On trouvera des renseignements plus détaillés dans les publications suivantes:

Dupont, J. 1989. État de l'acidité des lacs de la région hydrographique de la Mauricie. Réseau spatial de surveillance de l'acidité des lacs du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, Ministère de l'Environnement du Québec, ACIDOQ no AC890002, Envirodoq no EN890171, rapport no QEN/PA-33/1, 84 p. + 4 annexes.

Dupont, J. 1991. État de l'acidité des lacs de la région hydrographique de la Côte-Nord.. Réseau spatial de surveillance de l'acidité des lacs du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, Ministère de l'Environnement du Québec, ACIDOQ no AC909002, Envirodoq no EN910065, rapport no QEN/PA-41/1, 119 p.

Duthie, H.C. et M.L. Ostrofsky. 1975. Plankton, chemistry and physics of lakes in Churchill Falls region of Labrador. J. Fish.

Lakes

Access: The four lakes under study in the Quebec Region are in the area of La Mauricie National Park, 50 km north of Trois-Rivières. Access to the lakes is by float plane.

Description: The La Mauricie National Park is in the Canadian Shield, in the geological Grenville Province. The surficial deposits are 90% ground moraine or till resulting from glacial action. Most of the soils are podzols (80%) and organic soils (15%). The park is in a transition zone between the more southerly deciduous forests and the more northerly boreal forest. Total annual precipitation varies between 91 and 94 cm. The snow fraction is between 26 and 28%. A complete biophysical description of the area of La Mauricie National Park is given in Environment Canada (1981).

Dupont (1989) and Tremblay (1989) describe the acidity of the lakes and the condition of the fish populations in relation to acidity in the Mauricie region.

More detailed information can be found in the following references:

Dupont, J. 1989. État de l'acidité des lacs de la région hydrographique de la Mauricie. Réseau spatial de surveillance de l'acidité des lacs du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, Ministère de l'Environnement du Québec, ACIDOQ no AC890002, Envirodoq no EN890171, rapport no QEN/PA-33/1, 84 p. + 4 annexes.

Dupont, J. 1991. État de l'acidité des lacs de la région hydrographique de la Côte-Nord.. Réseau spatial de surveillance de l'acidité des lacs du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, Ministère de l'Environnement du Québec, ACIDOQ no AC909002, Envirodoq no EN910065, rapport no QEN/PA-41/1, 119 p.

Duthie, H.C. and M.L. Ostrofsky. 1975. Plankton, chemistry and physics of lakes in Churchill Falls region of Labrador. J. Fish. Res. Board Can. 31: 1105-1117.

Res. Board Can. 31: 1105-1117.

Environnement Canada. 1981. Parc National de la Mauricie - Synthèse et analyse des ressources. Services de la Conservation des Ressources Naturelles, Région du Québec. Environnement Canada, Parcs Canada, Québec; 2 volumes.

Ferland, M.G. et R.M. Gagnon. 1974. Climat du Québec méridional. Ministère des Richesses naturelles, service de la météorologie. Rapport M.P.-13, 92 p.

Sharma, K.N.M., et A. Franconi. 1975. Région des rivières Magpie, Saint-Jean, Romaine. Ministère des Richesses Naturelles du Québec. Rapport géologique 163, 73 p.

Shilts, W.W., K.D. Card, W.H. Poole, et B.V. Sandford. 1981. Sensibilité de la roche en place aux précipitations acides, modifications dues aux phénomènes glaciaires. Commission géologiques du Canada. Étude 81-14, 7p. et 3 cartes.

Tremblay, S. 1989. Effets de l'acidité sur les communauté piscicoles du nord de la Mauricie. Direction de la qualité des cours d'eau, Ministère de l'Environnement du Québec, ACIDOQ no AC890045, Envirodoq no EN890004, rapport no PA-34, 70 p. 2 annexes.

Walsh, G., G. Verreault, et Y. Vigneault. 1987. Acidification minérale et organique des rivières de la Côte-Nord (Golfe du Saint-Laurent). Nat. Can. (Rev. Écol. Syst.) 114: 269-282.

Walsh, G., et Yl Vigneault. 1986. Analyse de la qualité de l'eau de rivières de la Côte-Nord du golfe St-Laurent en relation avec les processus d'Acidification. Rapp. Tech. Can. Sci. Halleut. Aquat. 1540: x + 118 p.

Environnement Canada. 1981. Parc National de la Mauricie - Synthèse et analyse des ressources. Services de la Conservation des Ressources Naturelles, Région du Québec. Environnement Canada, Parcs Canada, Québec; 2 volumes.

Ferland, M.G. and R.M. Gagnon. 1974. Climat du Québec méridional. Ministère des Richesses naturelles, service de la météorologie. Rapport M.P.-13, 92 p.

Sharma, K.N.M. and A. Franconi. 1975. Région des rivières Magpie, Saint-Jean, Romaine. Ministère des Richesses Naturelles du Québec. Rapport géologique 163, 73 p.

Shilts, W.W., K.D. Card, W.H. Poole, and B.V. Sandford. 1981. Sensibilité de la roche en place aux précipitations acides, modifications dues aux phénomènes glaciaires. Commission géologiques du Canada. Étude 81-14, 7p. et 3 cartes.

Tremblay, S. 1989. Effets de l'acidité sur les communauté piscicoles du nord de la Mauricie. Direction de la qualité des cours d'eau, Ministère de l'Environnement du Québec, ACIDOQ no AC890045, Envirodoq no EN890004, rapport no PA-34, 70 p. 2 annexes.

Walsh, G., G. Verreault, and Y. Vigneault. 1987. Acidification minérale et organique des rivières de la Côte-Nord (Golfe du Saint-Laurent). Nat. Can. (Rev. Écol. Syst.) 114: 269-282.

Walsh, G., and Y. Vigneault. 1986. Analyse de la qualité de l'eau de rivières de la Côte-Nord du golfe St-Laurent en relation avec les processus d'Acidification. Rapp. Tech. Can. Sci. Halleut. Aquat. 1540: x + 118 p.

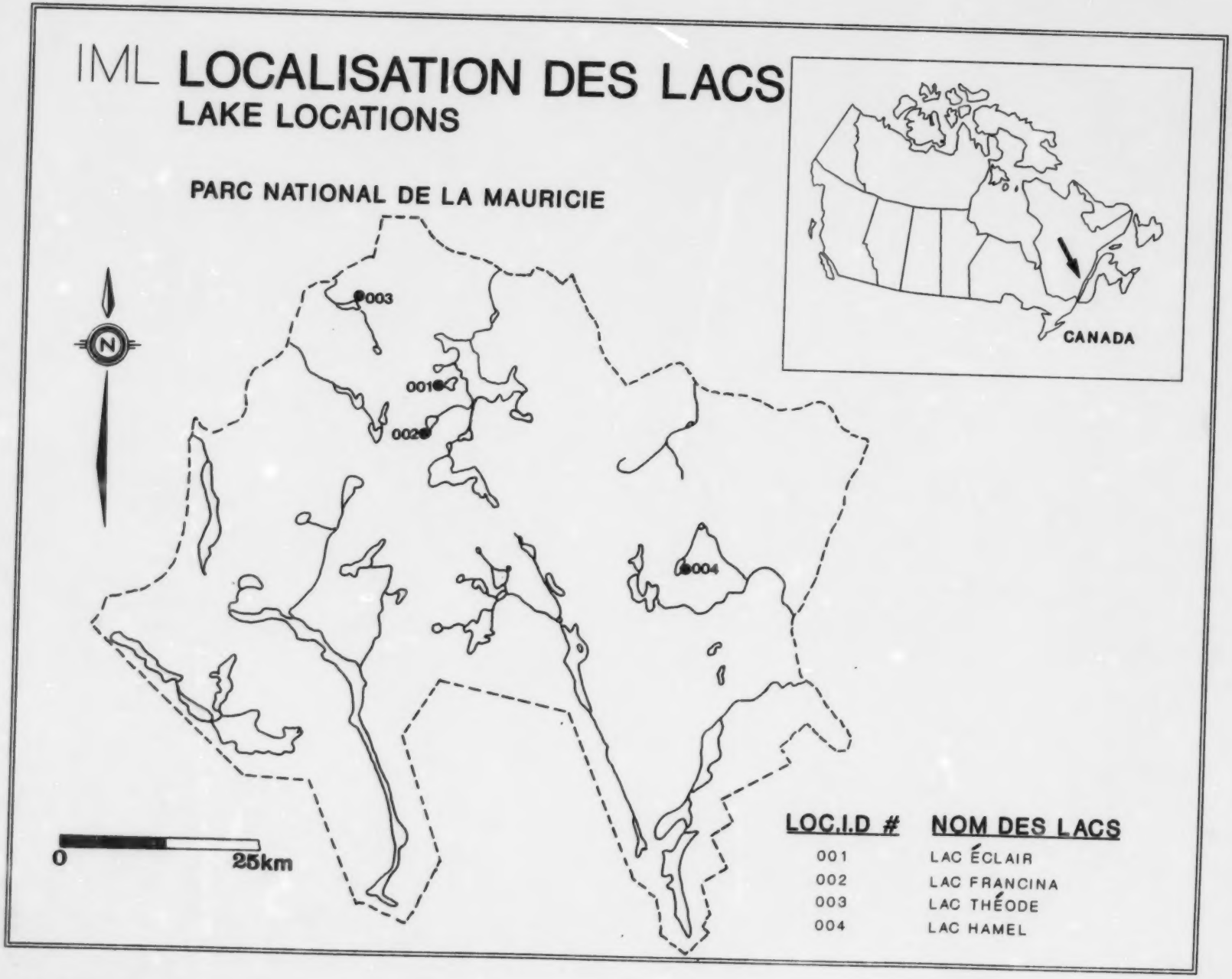

IML LOCALISATION DES LACS
LAKE LOCATIONS
PARC NATIONAL DE LA MAURICIE
CANADA
003
001
002
004
N
0
25km
LOC.I.D #
NOM DES LACS
001
LAC ÉCLAIR
002
LAC FRANCINA
003
LAC THÉODE
004
LAC HAMEL

Fig. 6-1

Fig. 6-2

LAC ÉCLAIR (001), IML

SITES D'ÉCHANTILLONNAGE POUR L'EAU, LE BENTHOS ET LE POISSON
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITE

LÉGENDE

- PHYSICO-CHIMIE DE L'EAU / WATER CHEMISTRY
- HYDROLOGIE / HYDROLOGY
- BENTHOS (<1m) / LITTORAL BENTHOS
- BENTHOS (4m) / PROFUNDAL BENTHOS
- TRAIT VERTICAL / PLANKTON
- NASSE À ÉCREVISSE, MÉNÉS / CRAYFISH & MINNOW TRAP
- FILET MAILLANT / GILL NET
- VERVEUX / FYKE NET

Fig. 6-3

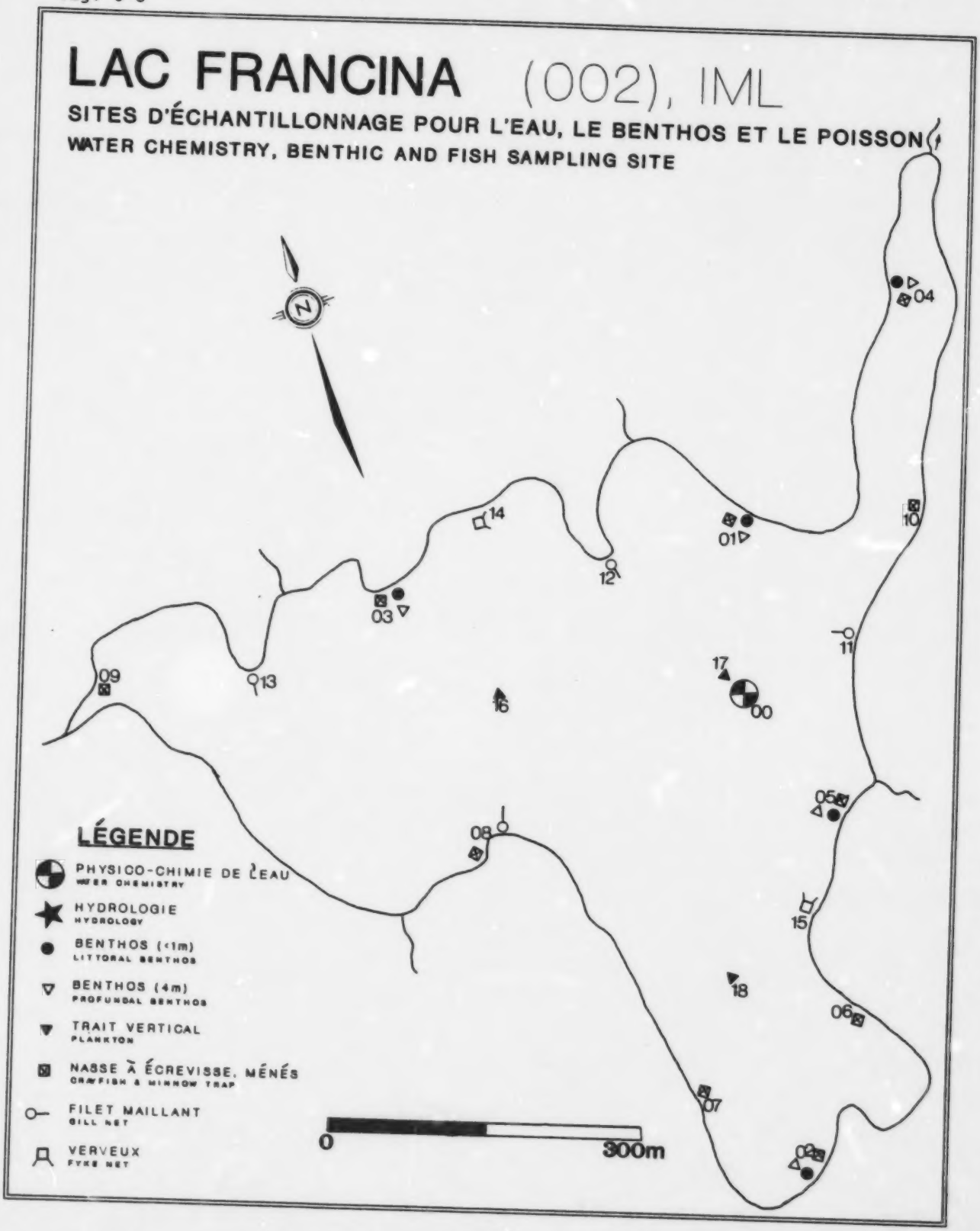

LAC FRANCINA (002), IML
SITES D'ÉCHANTILLONNAGE POUR L'EAU, LE BENTHOS ET LE POISSON
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITE
N
LÉGENDE
PHYSICO-CHIMIE DE L'EAU
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGIE
HYDROLOGY
BENTHOS (<1m)
LITTORAL BENTHOS
BENTHOS (4m)
PROFUNDAL BENTHOS
TRAIT VERTICAL
PLANKTON
NASSE À ÉCREVISSE, MÉNÉS
CRAYFISH & MINNOW TRAP
FILET MAILLANT
GILL NET
VERVEUX
FYKE NET
0
300m
00
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18

Fig. 6-4

LAC THÉODE (003), IML

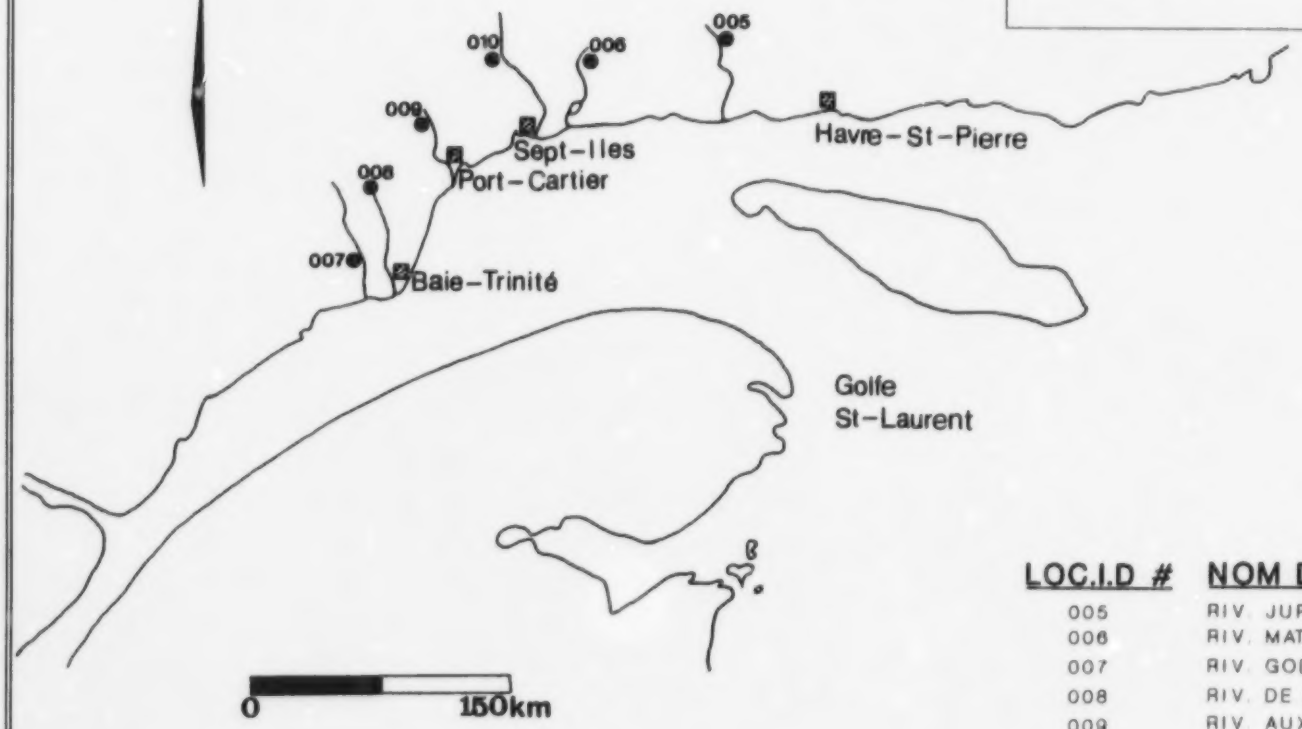
SITES D'ÉCHANTILLONNAGE POUR L'EAU, LE BENTHOS ET LE POISSON
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITE

Fig. 6-5

LAC HAMEL (004), IML

SITES D'ÉCHANTILLONNAGE POUR L'EAU, LE BENTHOS ET LE POISSON
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITE

IML LOCALISATION DES RIVIÈRES
RIVER LOCATIONS



LOC.I.D #	NOM DES RIVIÈRES
005	RIV. JUPITAGON
006	RIV. MATAMEC
007	RIV. GODBOUT
008	RIV. DE LA TRINITÉ
009	RIV. AUX ROCHERS
010	RIV. MOISIE

Fig. 6-6

Fig. 6-7

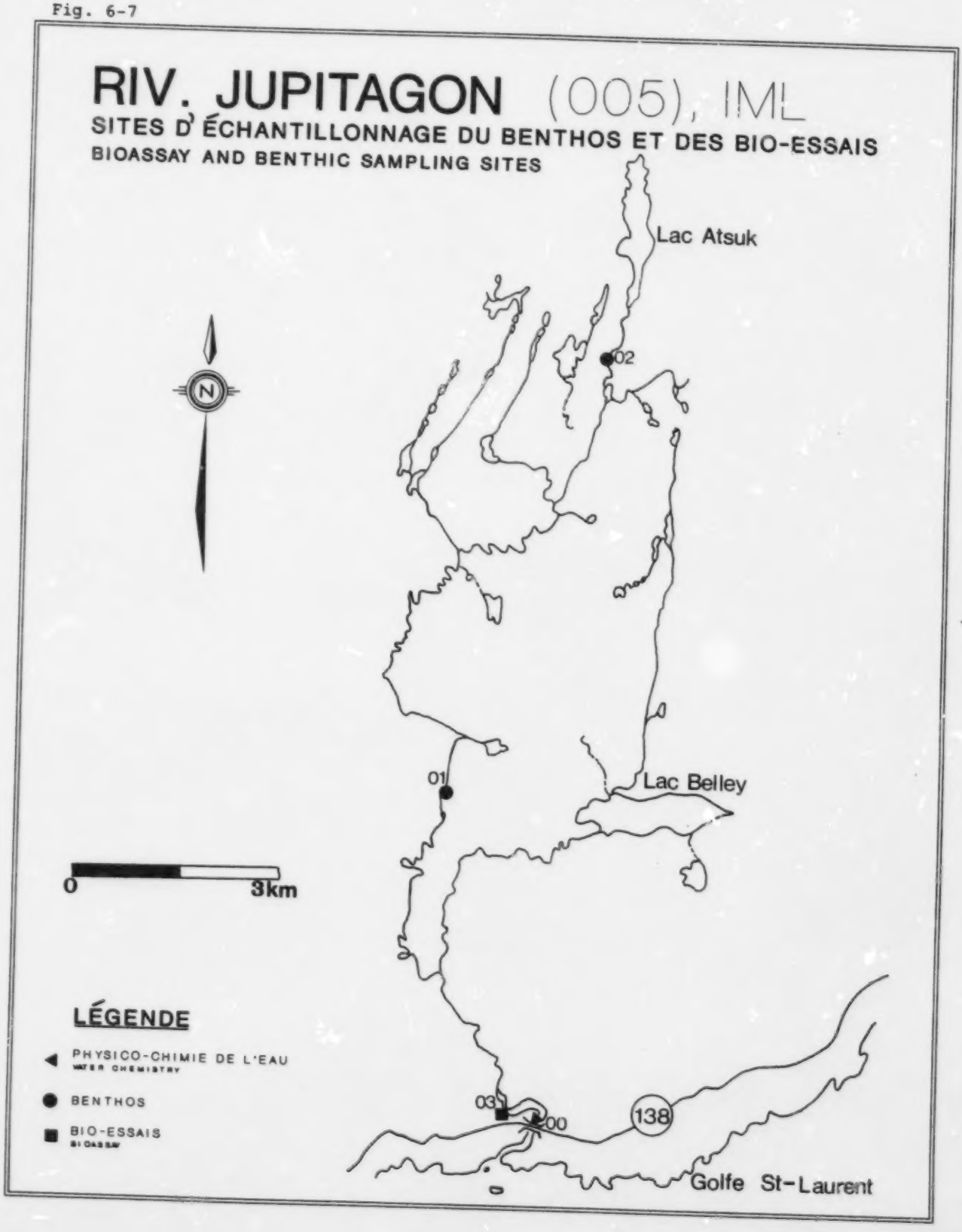

RIV. JUPITAGON (005), IML
SITES D'ÉCHANTILLONNAGE DU BENTHOS ET DES BIO-ESSAIS
BIOASSAY AND BENTHIC SAMPLING SITES
Lac Atsuk
02
N
01
Lac Belley
0
3km
LÉGENDE
PHYSICO-CHIMIE DE L'EAU
WATER CHEMISTRY
BENTHOS
BIO-ESSAIS
BIOASSAY
03
00
138
Golfe St-Laurent

Fig. 6-8

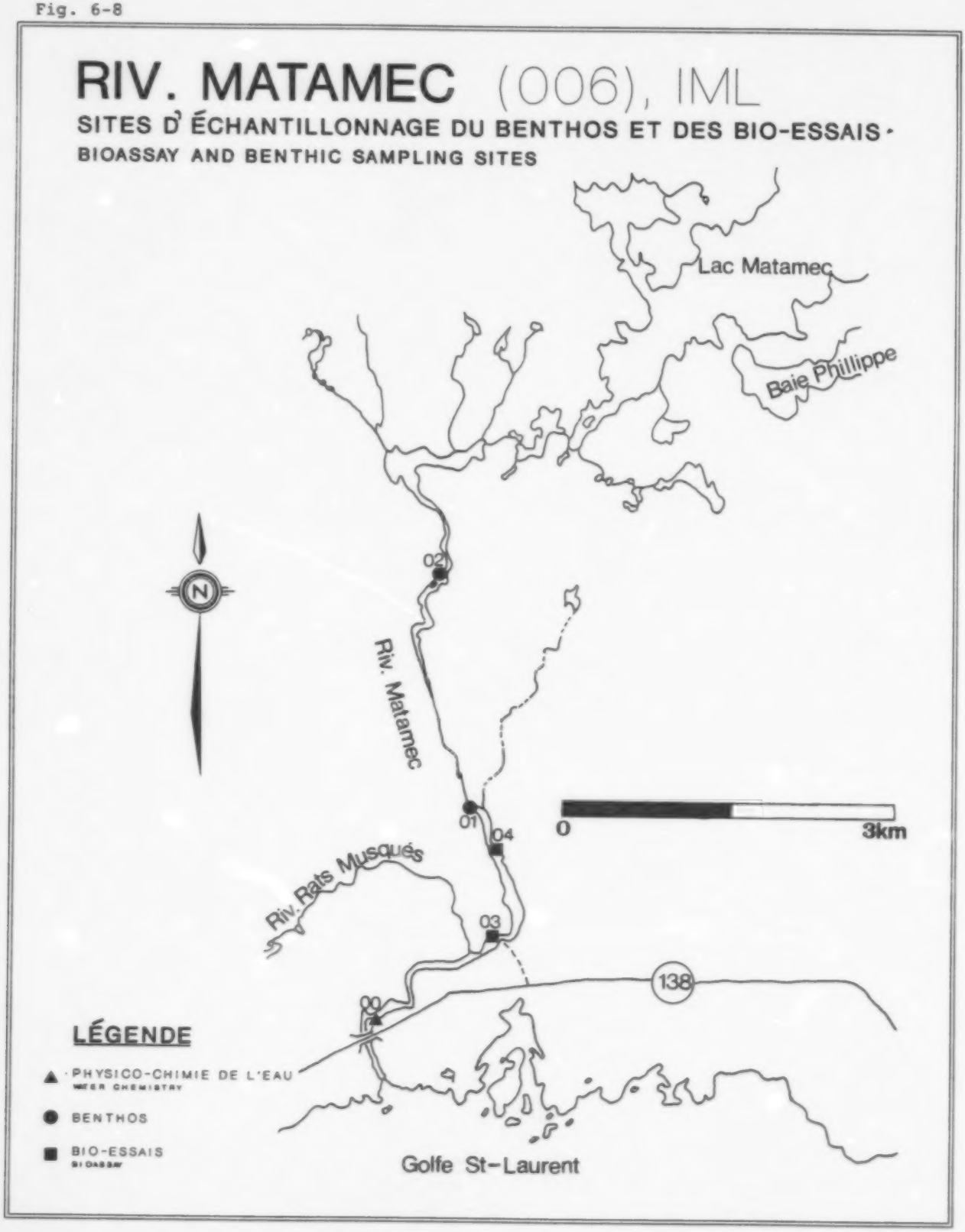

RIV. MATAMEC (006), IML
SITES D'ÉCHANTILLONNAGE DU BENTHOS ET DES BIO-ESSAIS
BIOASSAY AND BENTHIC SAMPLING SITES
Lac Matamec
Baie Phillippe
Riv. Matamec
Riv. Rats Musqués
02
01
04
03
00
138
N
0
3km
LÉGENDE
PHYSICO-CHIMIE DE L'EAU
WATER CHEMISTRY
BENTHOS
BIO-ESSAIS
BIOASSAY
Golfe St-Laurent

Fig. 6-9

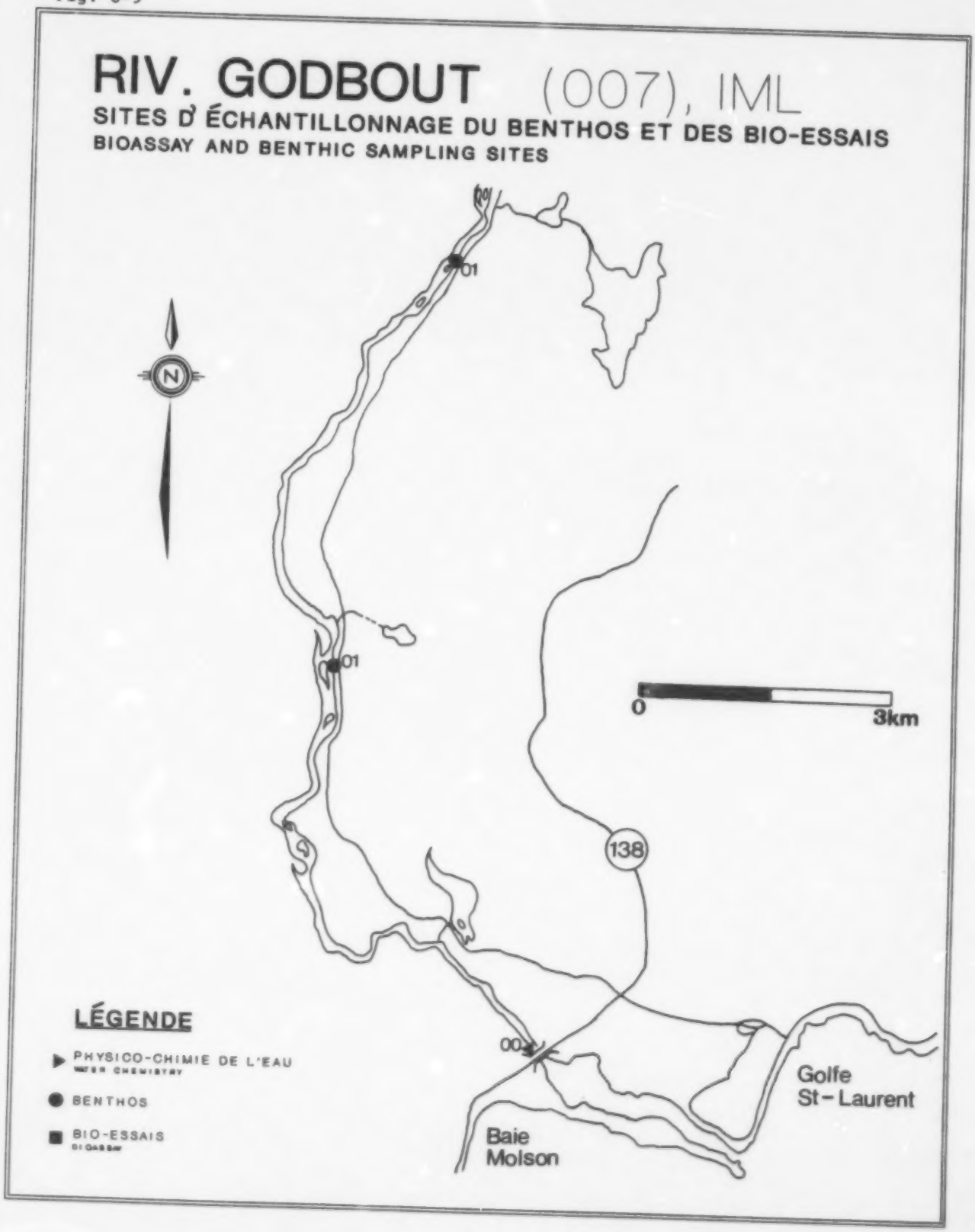

RIV. GODBOUT (007), IML
SITES D'ÉCHANTILLONNAGE DU BENTHOS ET DES BIO-ESSAIS
BIOASSAY AND BENTHIC SAMPLING SITES
N
01
01
00
0
3km
138
Golfe
St-Laurent
Baie
Molson
LÉGENDE
PHYSICO-CHIMIE DE L'EAU
WATER CHEMISTRY
BENTHOS
BIO-ESSAIS
BIOASSAY

Fig. 6-10

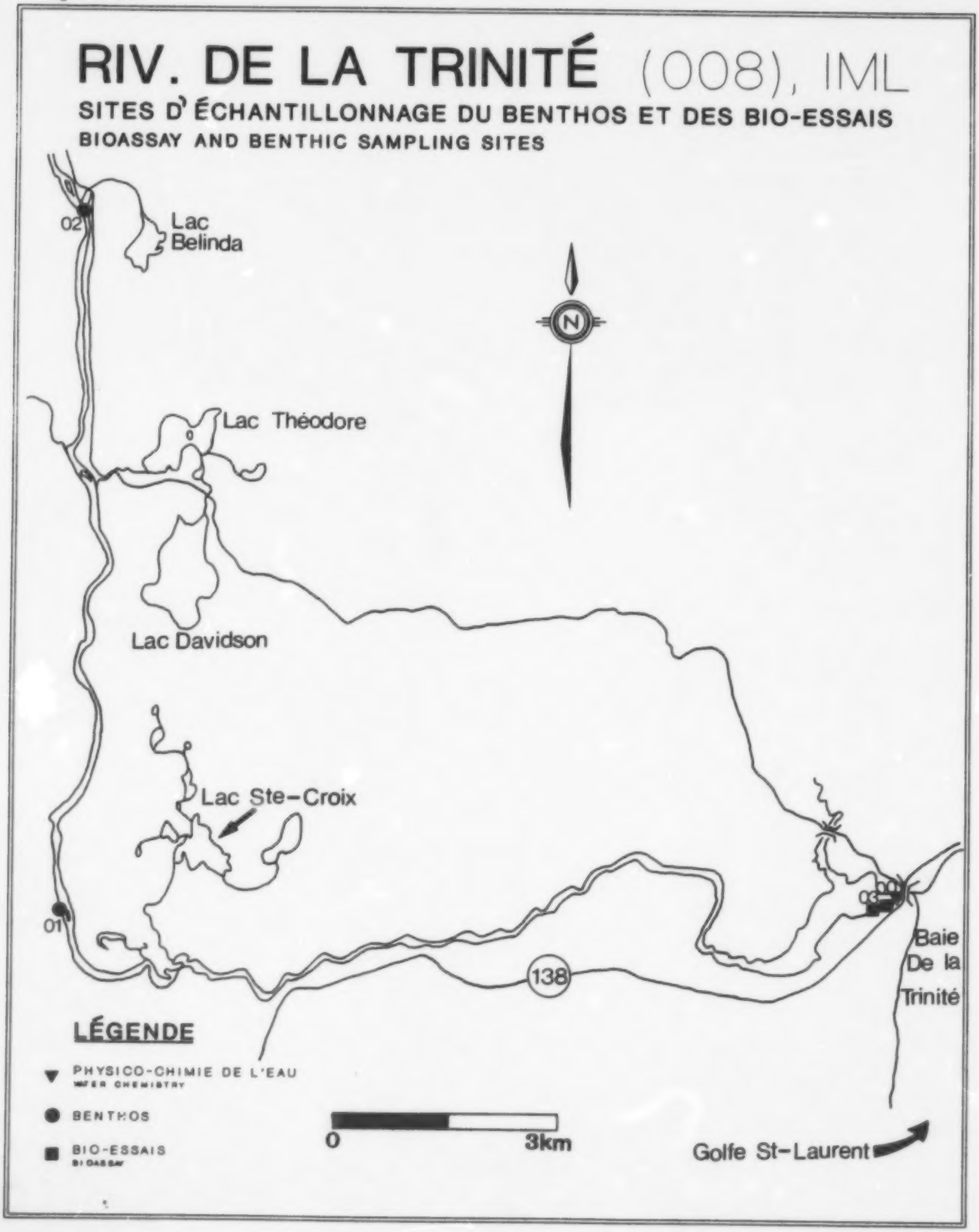

RIV. DE LA TRINITÉ (008), IML
SITES D'ÉCHANTILLONNAGE DU BENTHOS ET DES BIO-ESSAIS
BIOASSAY AND BENTHIC SAMPLING SITES
02
Lac Belinda
N
Lac Théodore
Lac Davidson
Lac Ste-Croix
01
138
Baie De la Trinité
LÉGENDE
PHYSICO-CHIMIE DE L'EAU
WATER CHEMISTRY
BENTHOS
BIO-ESSAIS
BIOASSAY
0
3km
Golfe St-Laurent

Fig. 6-11

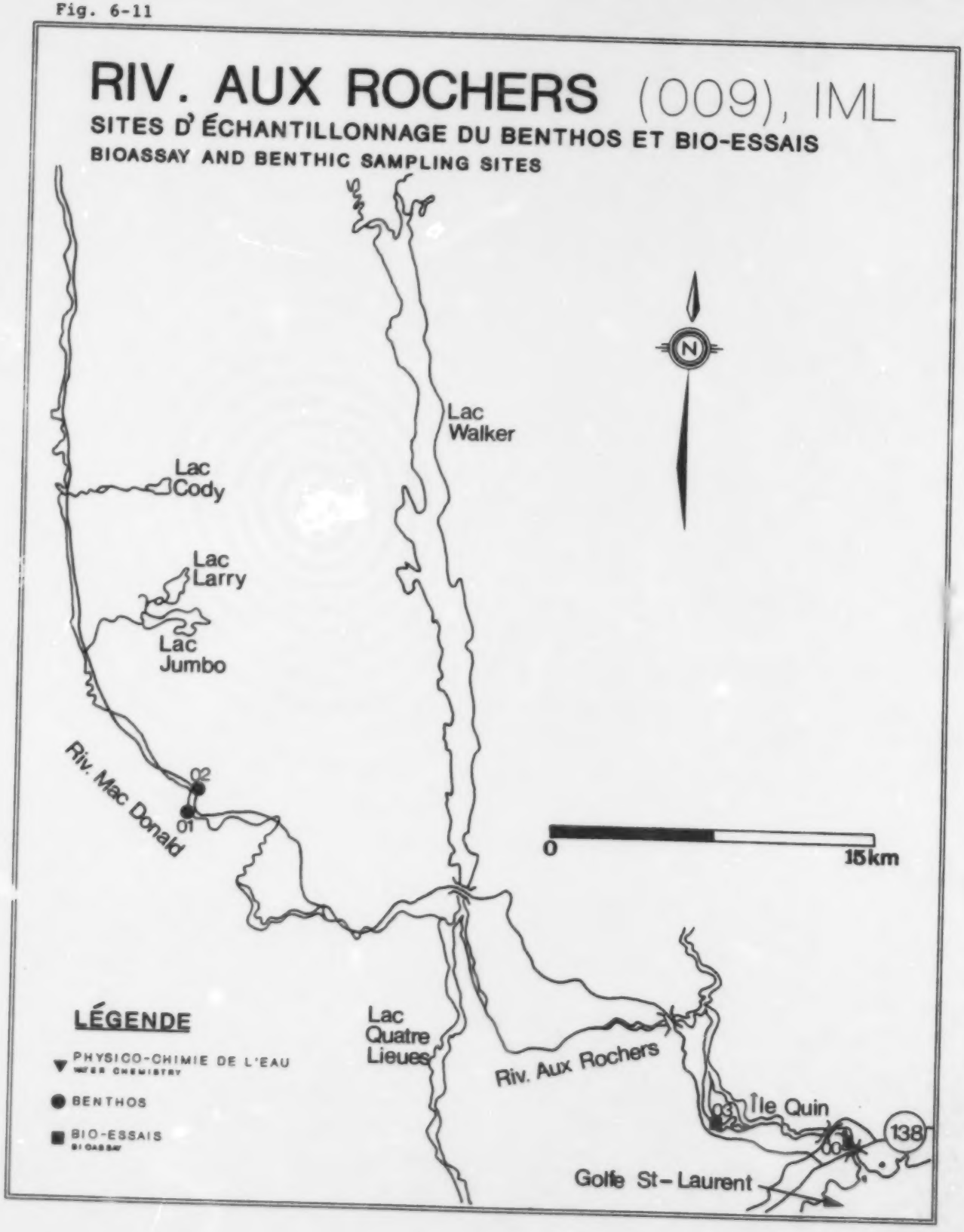
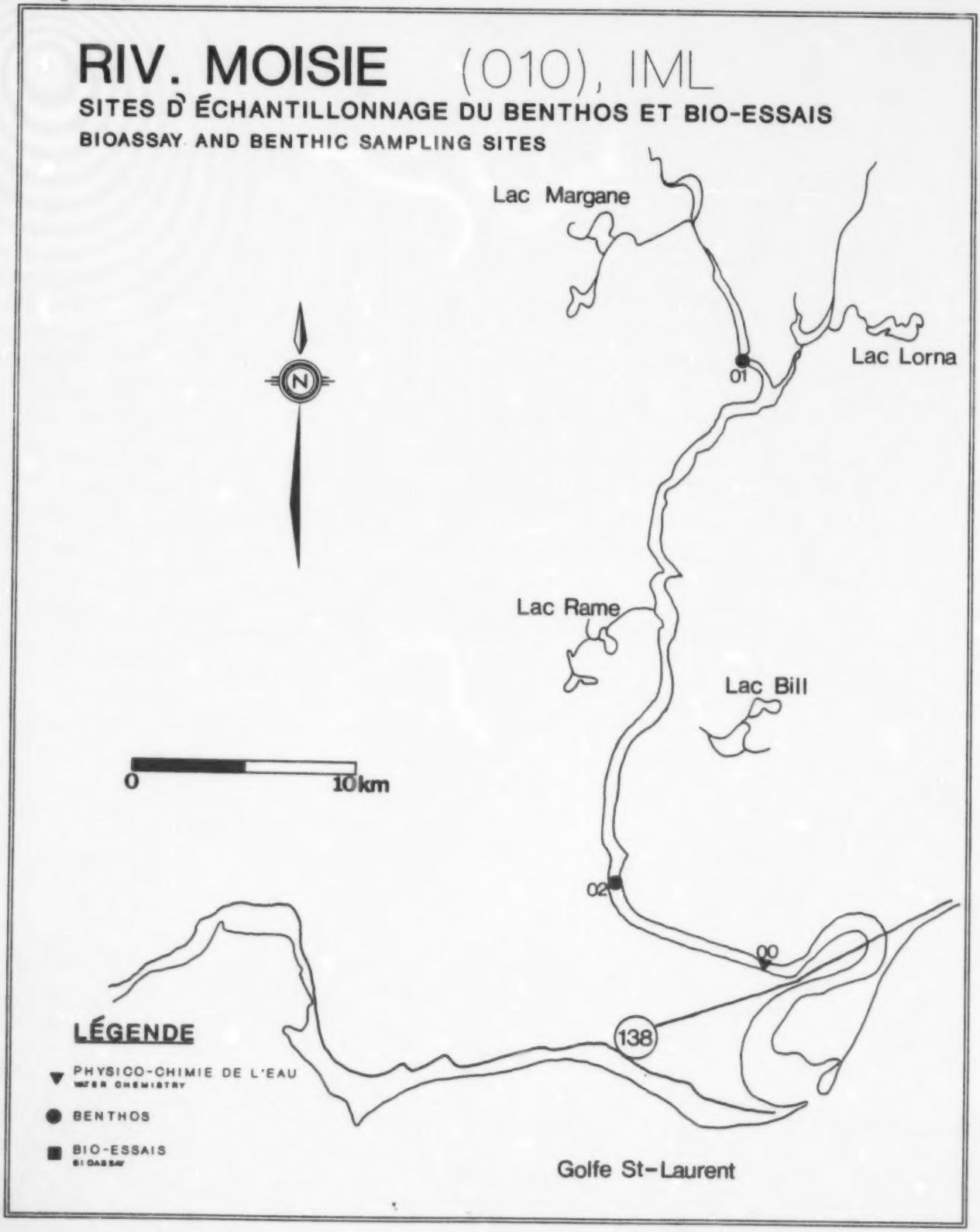

RIV. AUX ROCHERS (009), IML
SITES D'ÉCHANTILLONNAGE DU BENTHOS ET BIO-ESSAIS
BIOASSAY AND BENTHIC SAMPLING SITES
N
Lac Walker
Lac Cody
Lac Larry
Lac Jumbo
Riv. Mac Donald
01
0
15km
LÉGENDE
PHYSICO-CHIMIE DE L'EAU
WATER CHEMISTRY
BENTHOS
BIO-ESSAIS
BIOASSAY
Lac Quatre Lieues
Riv. Aux Rochers
03
Île Quin
02
138
Golfe St-Laurent

Fig. 6-12


RIV. MOISIE (010), IML
SITES D'ÉCHANTILLONNAGE DU BENTHOS ET BIO-ESSAIS
BIOASSAY AND BENTHIC SAMPLING SITES
Lac Margane
Lac Lorna
Lac Rame
Lac Bill
01
02
00
138
N
0
10km
LÉGENDE
PHYSICO-CHIMIE DE L'EAU
WATER CHEMISTRY
BENTHOS
BIO-ESSAIS
BIOASSAY
Golfe St-Laurent

SCOTIA-FUNDY (SFY) BIOMONITORING SITE DESCRIPTIONS

Access: SFY Biomonitoring sites are located on lakes and rivers in the South Shore region of Nova Scotia. The three study lakes in the program lie within Kejimukujik National Park and are accessible from park service roads (Fig. 7-1). Biomonitoring rivers are located in the Atlantic coast drainage from Halifax west to Shelburne (Fig. 7-5).

Description: The region experiences heavy precipitation (approx. 1500 $mm.y^{-1}$) and extensive loadings of SO_x and NO_x.

The area is recently glaciated and surface relief is low with frequent bedrock outcrops and a thin but variable overburden of generally unsorted glacial till and boulders. The generally acidic volcanic rock, of limited acid neutralizing capacity and poor drainage tend to make many of the numerous lakes and rivers high in organic material and naturally acidic. These are also areas within the region where there are pockets of deep glacial soil and overburden with considerable residual neutralizing capacity.

The lakes in Kejimukujik National Park are typical of many lakes within the region; relatively shallow with short turnover times. The waters are soft, low in conductivity and range from very clear (Cobrielle), to highly coloured (Big Dam West) and show some sea-salt influence. Because they are within the National Park, human influence is limited and relatively well controlled.

Rivers chosen for biomonitoring have supported naturally occurring Atlantic salmon (*Salmo salar*) runs and sites were chosen for electrofishing or invertebrate sampling on their suitability for fry or parr habitat. Long-term (10 yr) records of water chemistry and fish species density exist at these other sites and Peterson has identified invertebrate populations at many sites on most of these rivers (Peterson 1989, Peterson and Van Eeckhaute 1990, Peterson Gordon, and Johnson 1985).

The invertebrate sampling sites vary from

SCOTIA-FUNDY (SFY) DESCRIPTION DES SITES DE BIOSURVEILLANCE

Accès : Les sites de biosurveillance de la région SFY se trouvent sur des lacs et des cours d'eau de la côte sud de Nouvelle-Écosse. Les trois lacs couverts par le programme sont situés dans le parc national Kejimukujik et sont accessibles par les routes de service du parc (fig. 7-1). Les cours d'eau se trouvent dans le bassin versant de la côte atlantique entre Halifax et Shelburne (fig. 7-5).

Description : La région connaît de fortes précipitations (environ 1 500 $mm.an^{-1}$) et de fortes charges de SO_x et NO_x.

La région a subi des glaciations récentes, et le relief superficiel, peu élevé, présente de fréquents affleurements de roche en place et une formation superficielle mince mais variable de till et de rochers d'origine glaciaire généralement non triés. La roche volcanique généralement acide, la faible capacité de neutralisation des acides et le drainage médiocre font qu'une bonne partie des nombreux lacs et cours d'eau de la région présentent une forte teneur en matière organique et sont naturellement acides. Il existe aussi dans la région des poches de sol glaciaire épais et une formation superficielle présentant une capacité résiduelle de neutralisation considérable.

Les lacs du parc national Kejimukujik sont des exemples typiques des lacs de la région; ils sont relativement peu profonds et ont un temps de renouvellement court. Les eaux sont douces, à faible conductivité, et leurs eaux peuvent être très claires (Cobrielle) ou fortement colorées (Big Dam West); elles révèlent une certaine influence de la salinité marine. Étant donné que les lacs se trouvent dans le parc national, l'activité humaine y est limitée et relativement bien contrôlée.

Les cours d'eau retenus pour la biosurveillance abritent des remontes naturelles de saumon de l'Atlantique, et les sites ont été choisis pour la pêche électrique et l'échantillonnage des invertébrés en fonction de la qualité de l'habitat qu'ils offrent aux alevins ou aux tacons. Il existe des relevés à long

those close to river mouths where river width approaches 30 m (Roseway R. Gold R.) with little cover on the banks through upstream sites on larger rivers (Medway R., LaHave R.) to riffle sites on small tributaries (East R., Ingram R.). At least two of these are at lake outfalls with their characteristic faunas. Many of the sites, are typical of, or adjacent to, areas where logging activities have been carried out recently and others show the effects of agricultural or domestic activities.

Electrofishing is carried out on known salmon rivers in the outer coast of N.S. This area is underlain by granite and metamorphic rocks which contribute very little buffering substances to the overlying soils and surface waters. Consequently most of these rivers are susceptible to acidification and the salmon populations are considered to be endangered. The electrofishing is intended to document changes in the status of fish populations in these rivers.

More information on these sites can be found in the following references:

Peterson, R.H., D.G. Gordon and D.G. Johns on, 1985. Distribution of Mayfly nymphs in some streams of eastern Canada as related to Stream pH. Can. Field-Nst. 99 (4), pp. 490-493.

Peterson, R.H. 1989. Species distribution of Mayfly (Ephemeroptera) nymphs in three stream systems in New Brunswick and Nova Scotia with notes on identification. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. #1685. iii + 14 pp.

Peterson R.H. and Van L. Eeckhaute. 1990. Distributions of Stonefly (Plecoptera) and Caddisfly (Trichoptera) species in three stream systems in New Brunswick and Nova Scotia, Canada, with reference to stream acidity. Can. Tech. Rep. Fish Aquat. Sci. #1720. iii + 42 pp.

terme (10 ans) sur la chimie de l'eau et la densité des espèces de poissons, et Peterson a identifié les populations d'invertébrés sur de nombreux sites dans la plupart de ces cours d'eau (Peterson, 1989; Peterson et Van Eeckhaute, 1990; Peterson, Gordon et Johnson, 1985).

Les stations d'échantillonnage des invertébrés sont diversement localisées : elles peuvent être proches de l'embouchure d'un cours d'eau, où la largeur est proche de 30 m (Roseway, Gold) avec un faible couvert sur les berges, ou se trouver plus en amont sur de grandes rivières (Medway, LaHave), ou encore sur des radiers dans de petits affluents (East, Ingram). Deux au moins de ces stations se trouvent à l'exutoire d'un lac et ont une faune caractéristique. Bon nombre des sites sont typiques ou proches de zones d'exploitation forestière récente, et d'autres montrent les effets des activités agricoles ou domestiques.

La pêche électrique est pratiquée dans des rivières à saumon connues sur la côte extérieure de Nouvelle-Écosse. Cette région a un socle de granite et de roches métamorphiques qui apportent très peu de substances tampons aux sols de surface et aux eaux superficielles. En conséquence, la plupart de ces cours d'eau sont vulnérables à l'acidification, et les populations de saumons sont considérées comme en danger. La pêche électrique a pour objet de repérer les changements dans la situation des populations de poissons de ces cours d'eau.

On trouvera des renseignements supplémentaires dans les publications suivantes :

Peterson, R.H., D.G. Gordon et D.G. Johnson, 1985. Distribution of Mayfly nymphs in some streams of eastern Canada as related to stream pH. Le Naturaliste canadien 99 (4), pp. 490-493.

Peterson, R.H., 1989. Species distribution of Mayfly (Ephemeroptera) nymphs in three stream systems in New Brunswick and Nova Scotia with notes on identification. Rapp. techn. can. sc. hal. aqu. 1685. iii + 14 p.

Peterson, R.H. et L. Van Eeckhaute. 1990. Distributions of Stonefly (Plecoptera) and Caddisfly (Trichoptera) species in three stream systems in New Brunswick and Nova Scotia, Canada, with reference to stream acidity. Rapp. techn. can. sc. hal. aqu. 1720. iii + 42 pp

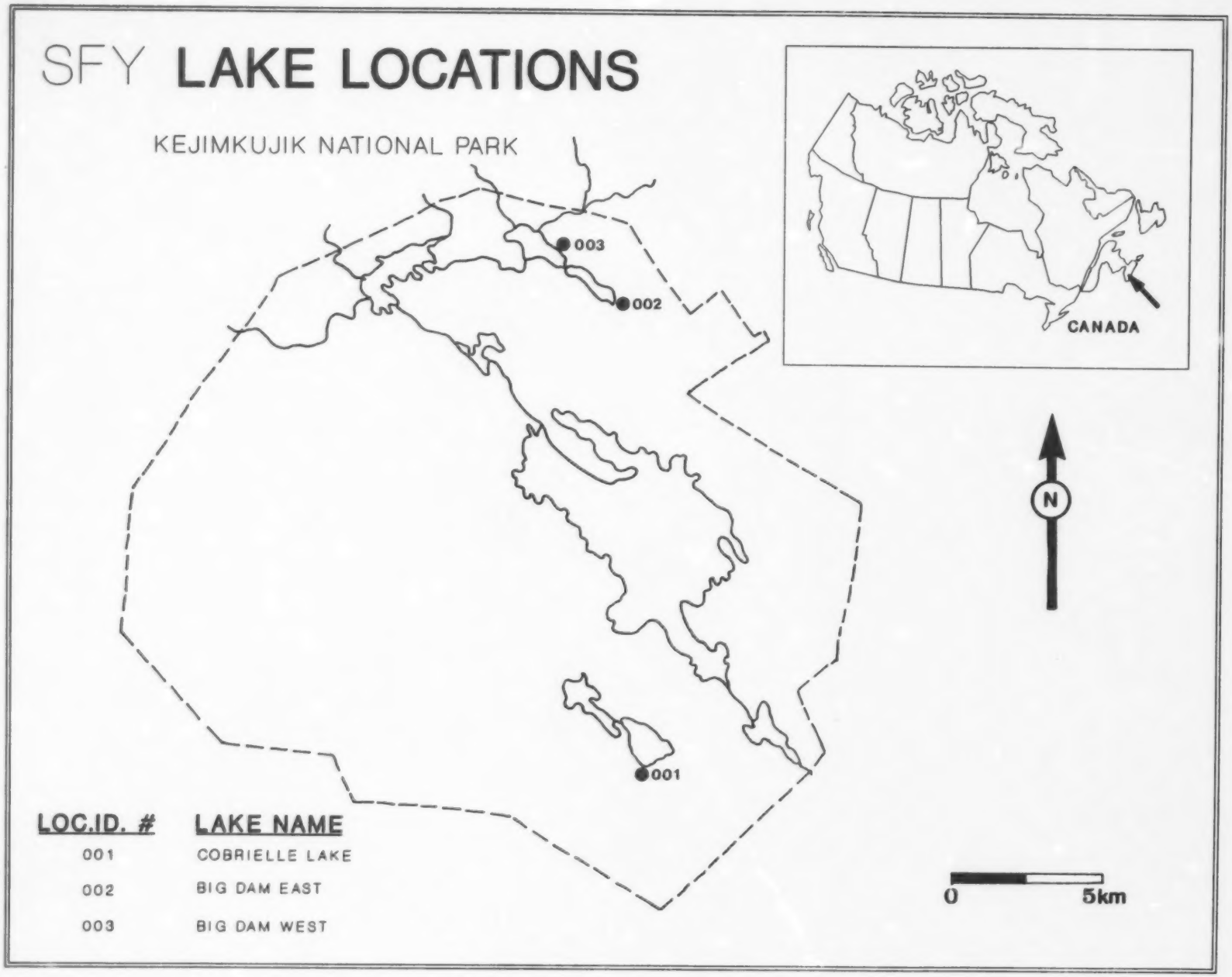

SFY LAKE LOCATIONS
KEJIMKUJIK NATIONAL PARK
003
002
001
CANADA
N
0
5km
LOC.ID. #
LAKE NAME
001
COBRIELLE LAKE
002
BIG DAM EAST
003
BIG DAM WEST

Fig. 7-1

Fig. 7-2

COBRIELLE LAKE (001), SFY

WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES

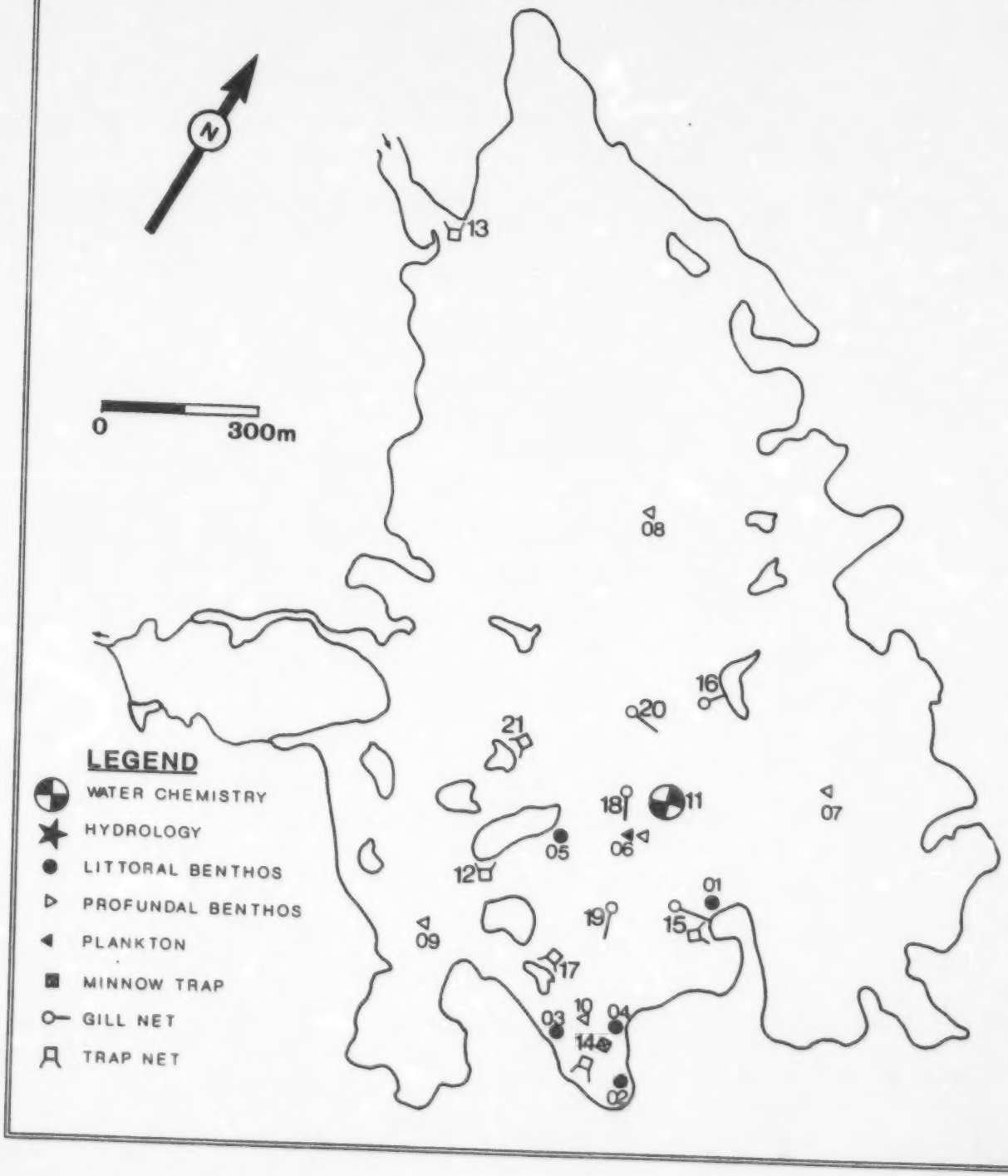


Fig. 7-3

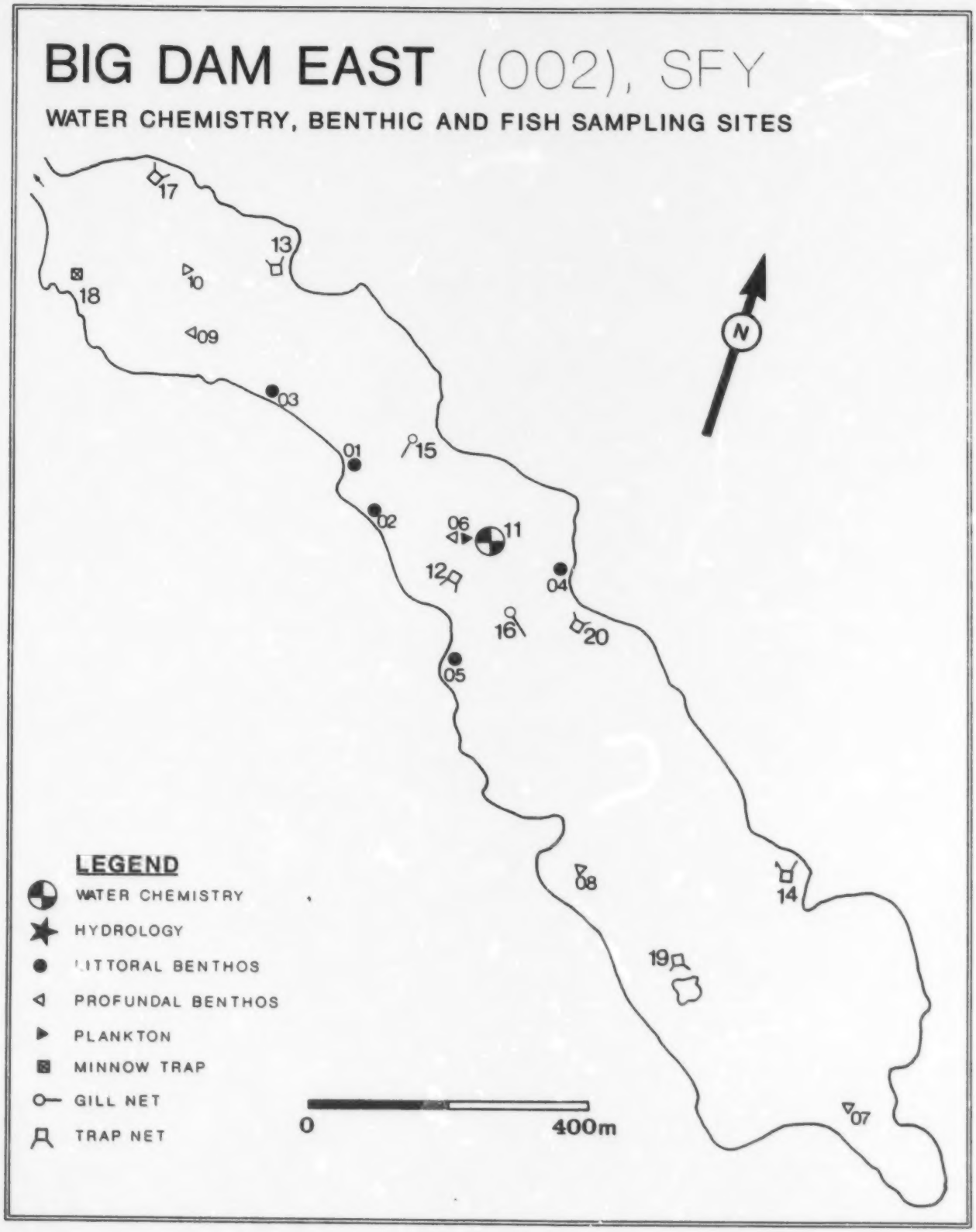
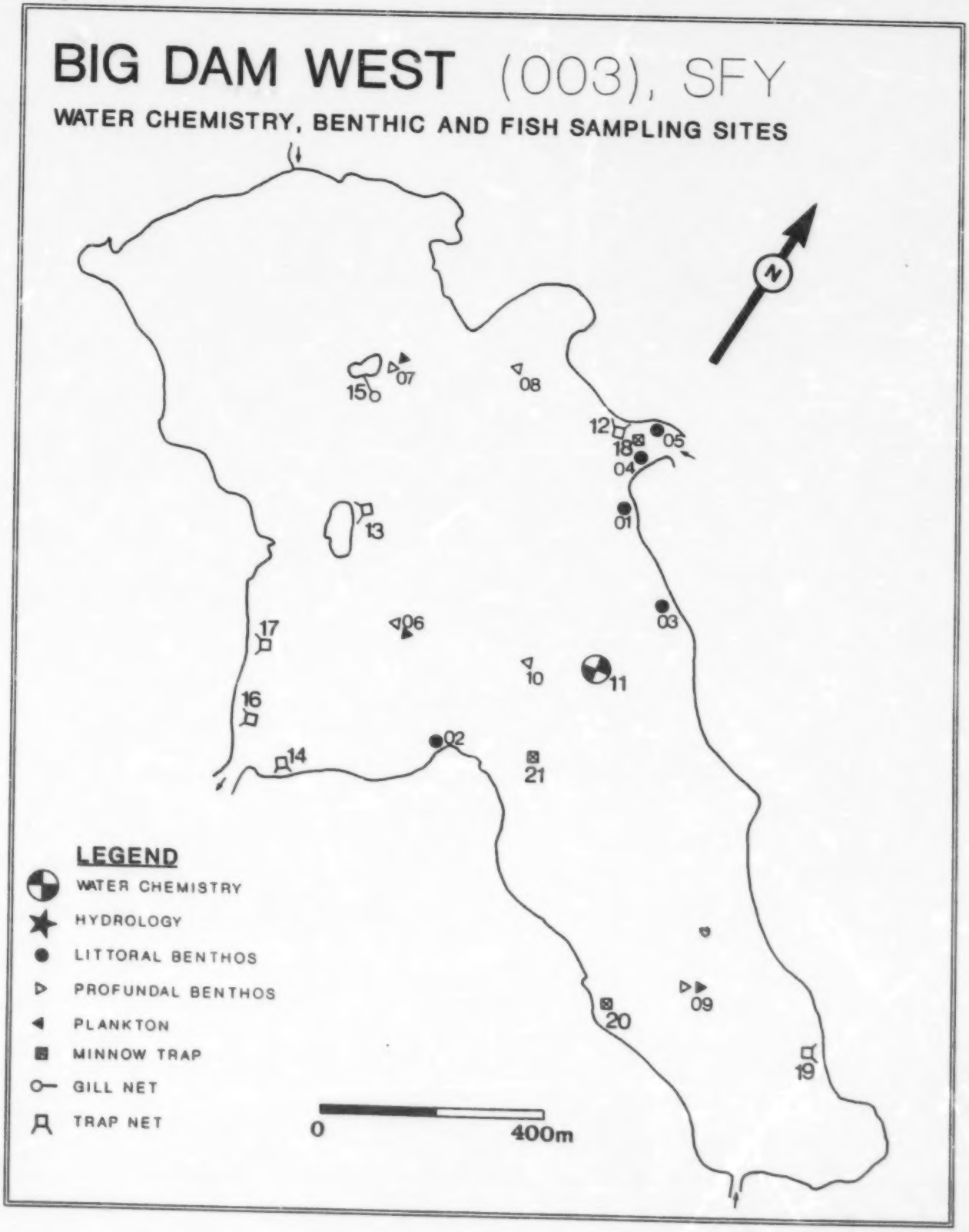

BIG DAM EAST (002), SFY
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES
N
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
MINNOW TRAP
GILL NET
TRAP NET
0
400m
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Fig. 7-4


BIG DAM WEST (003), SFY
WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES
N
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
LEGEND
WATER CHEMISTRY
HYDROLOGY
LITTORAL BENTHOS
PROFUNDAL BENTHOS
PLANKTON
MINNOW TRAP
GILL NET
TRAP NET
0
400m

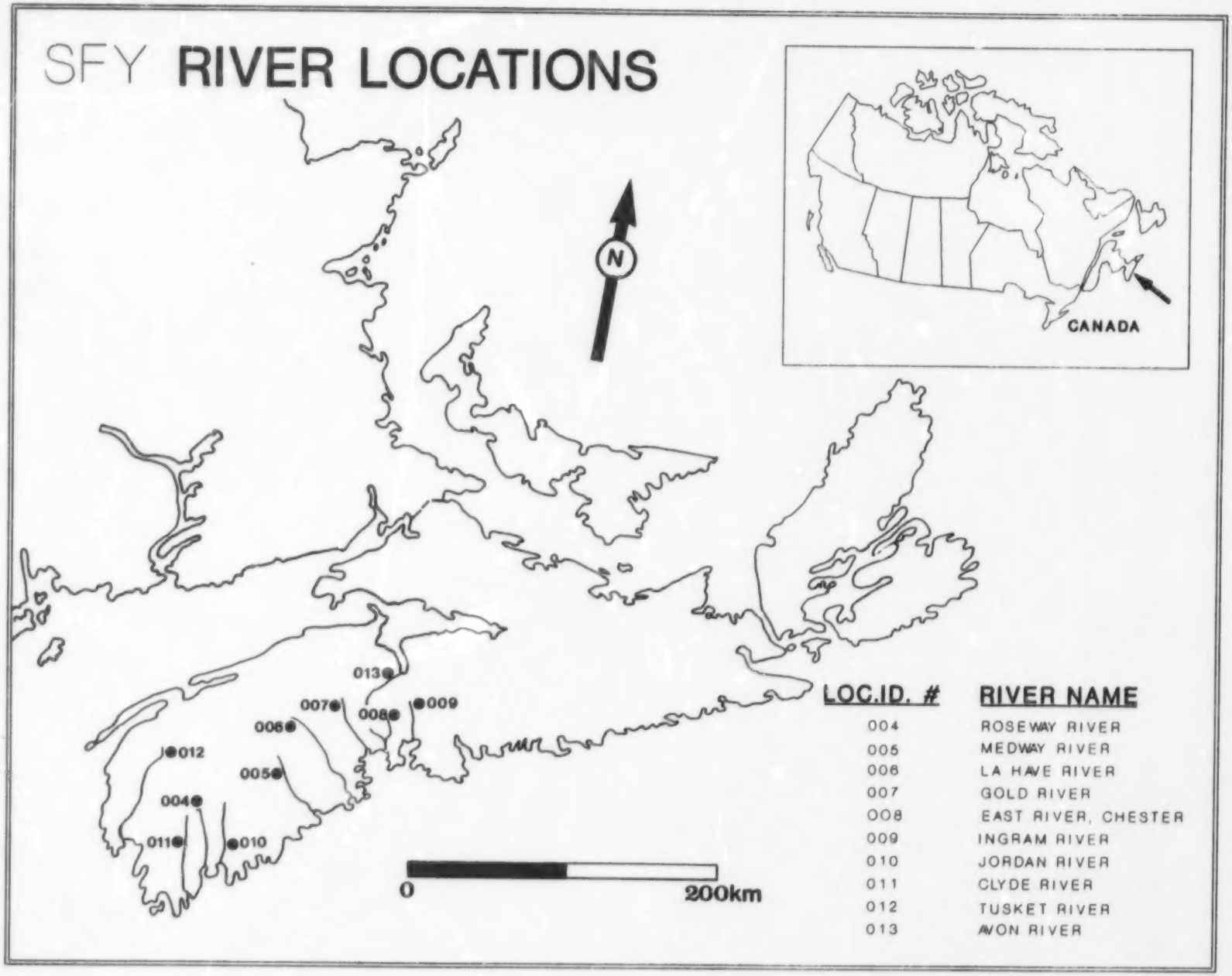

SFY RIVER LOCATIONS
N
CANADA
013
007
008
009
006
012
005
004
011
010
0
200km
LOC.ID. #
RIVER NAME
004 ROSEWAY RIVER
005 MEDWAY RIVER
006 LA HAVE RIVER
007 GOLD RIVER
008 EAST RIVER, CHESTER
009 INGRAM RIVER
010 JORDAN RIVER
011 CLYDE RIVER
012 TUSKET RIVER
013 AVON RIVER

Fig. 7-5

Fig. 7-6

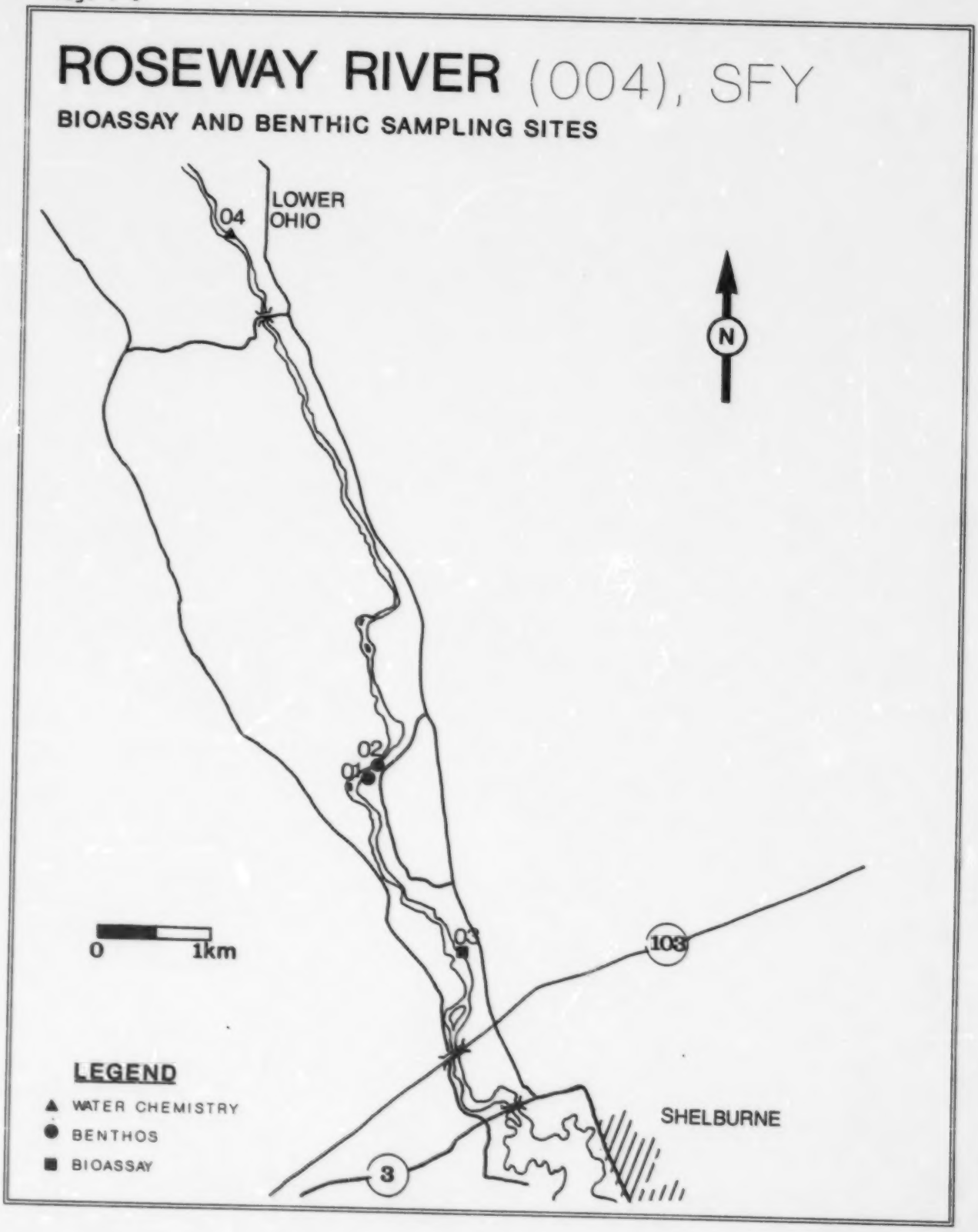

ROSEWAY RIVER (004), SFY
BIOASSAY AND BENTHIC SAMPLING SITES
LOWER OHIO
04
N
02
01
03
0
1km
103
SHELBURNE
3
LEGEND
WATER CHEMISTRY
BENTHOS
BIOASSAY

Fig. 7-7

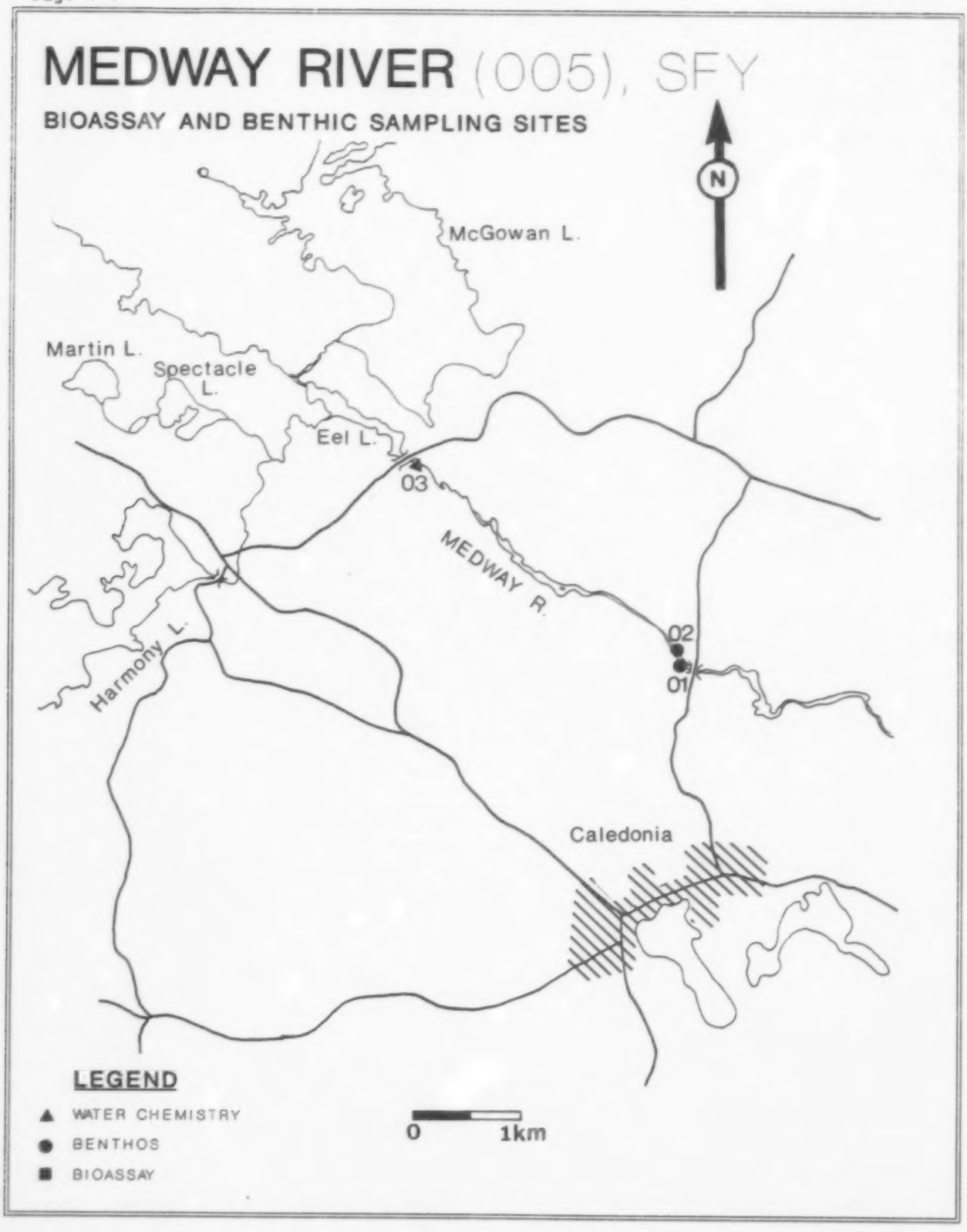

MEDWAY RIVER (005), SFY
BIOASSAY AND BENTHIC SAMPLING SITES
N
McGowan L.
Martin L.
Spectacle L.
Eel L.
03
MEDWAY R.
02
01
Harmony L.
Caledonia
LEGEND
WATER CHEMISTRY
BENTHOS
BIOASSAY
0
1km

Fig. 7-8

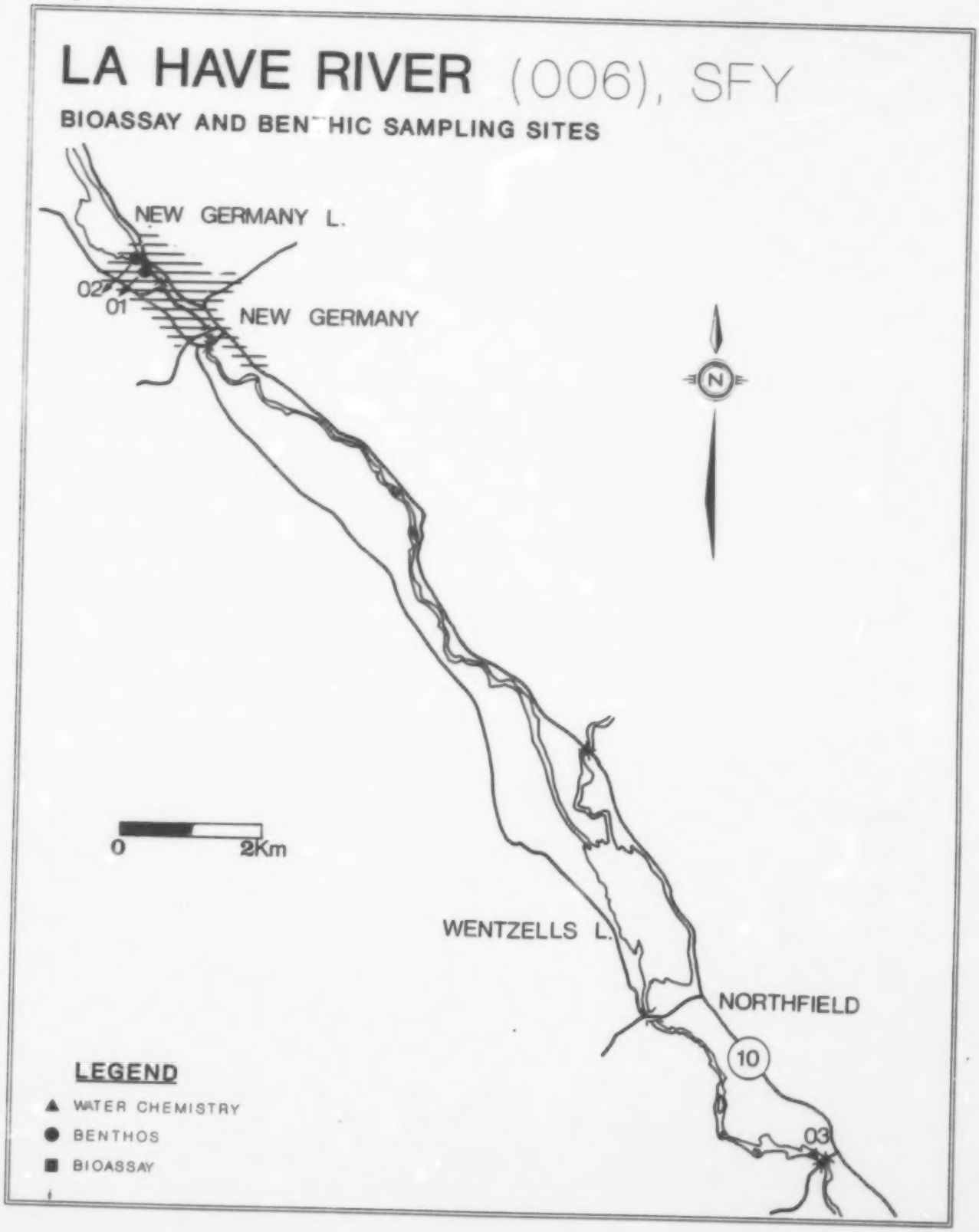

LA HAVE RIVER (006), SFY
BIOASSAY AND BENTHIC SAMPLING SITES
NEW GERMANY L.
02
01
NEW GERMANY
N
0
2Km
WENTZELLS L.
NORTHFIELD
10
03
LEGEND
WATER CHEMISTRY
BENTHOS
BIOASSAY

Fig. 7-9

GOLD RIVER (007), SFY

BIOASSAY AND BENTHIC SAMPLING SITES

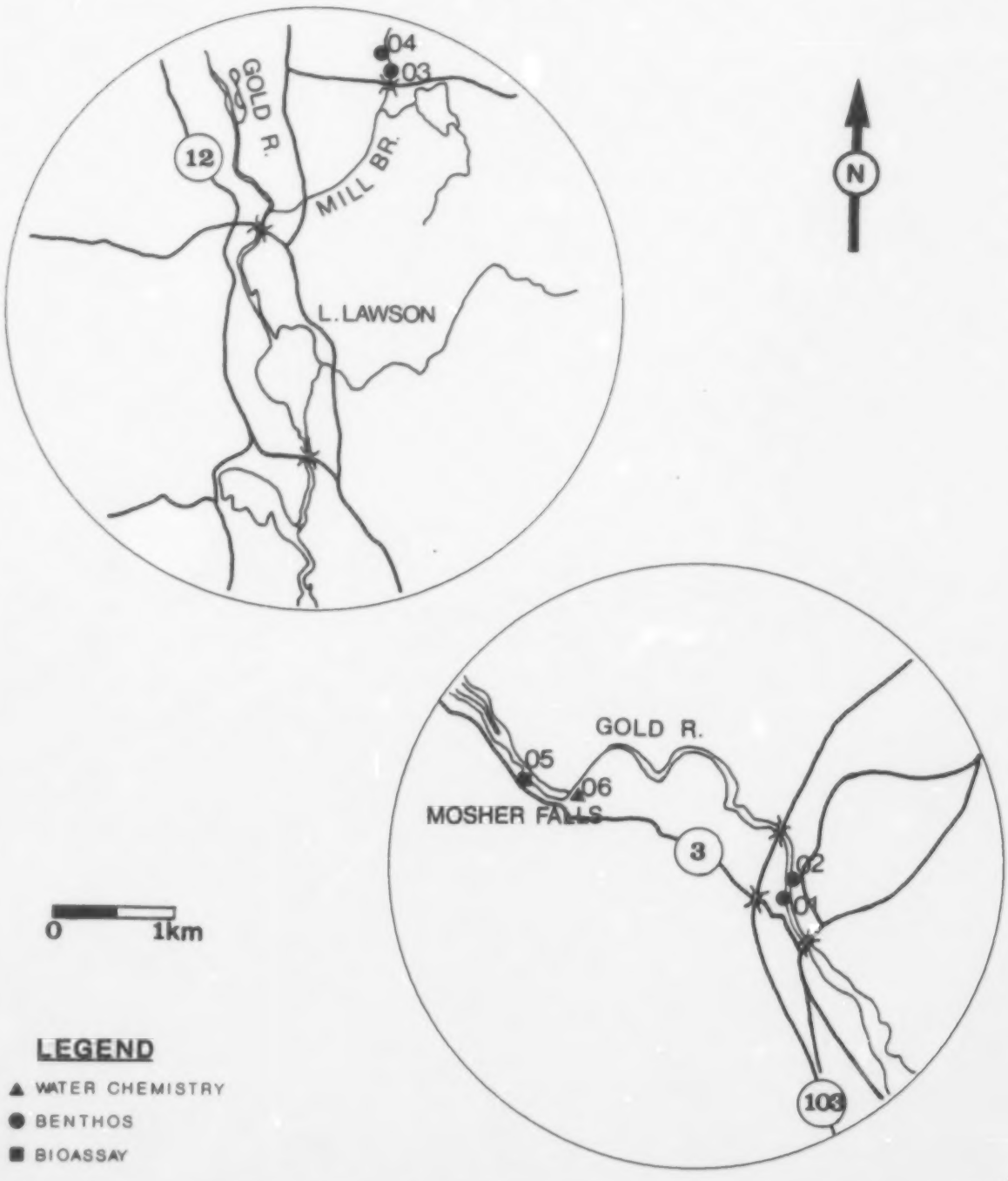


Fig. 7-10

EAST R., CHESTER (008), SFY

BIOASSAY AND BENTHIC SAMPLING SITES

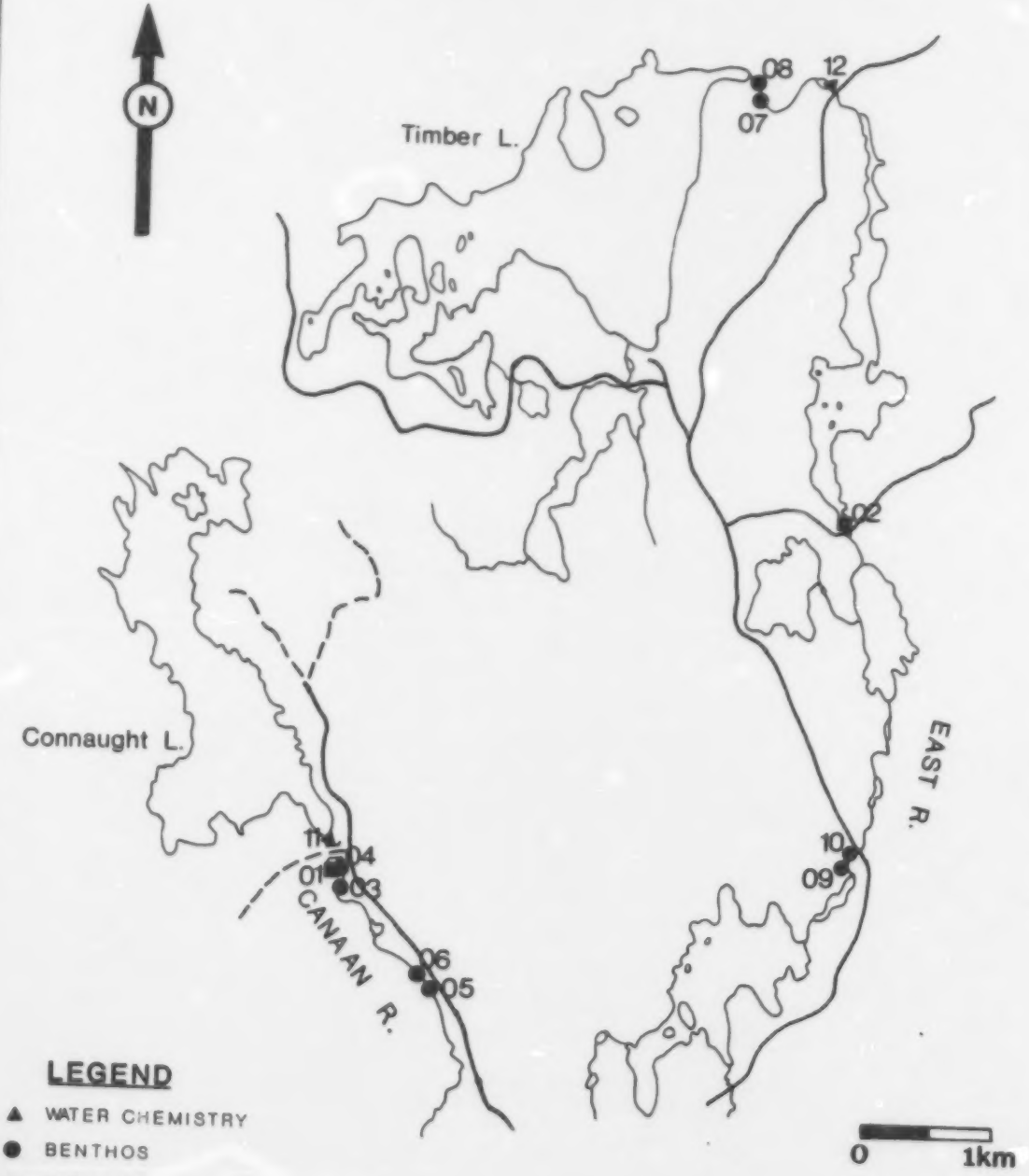
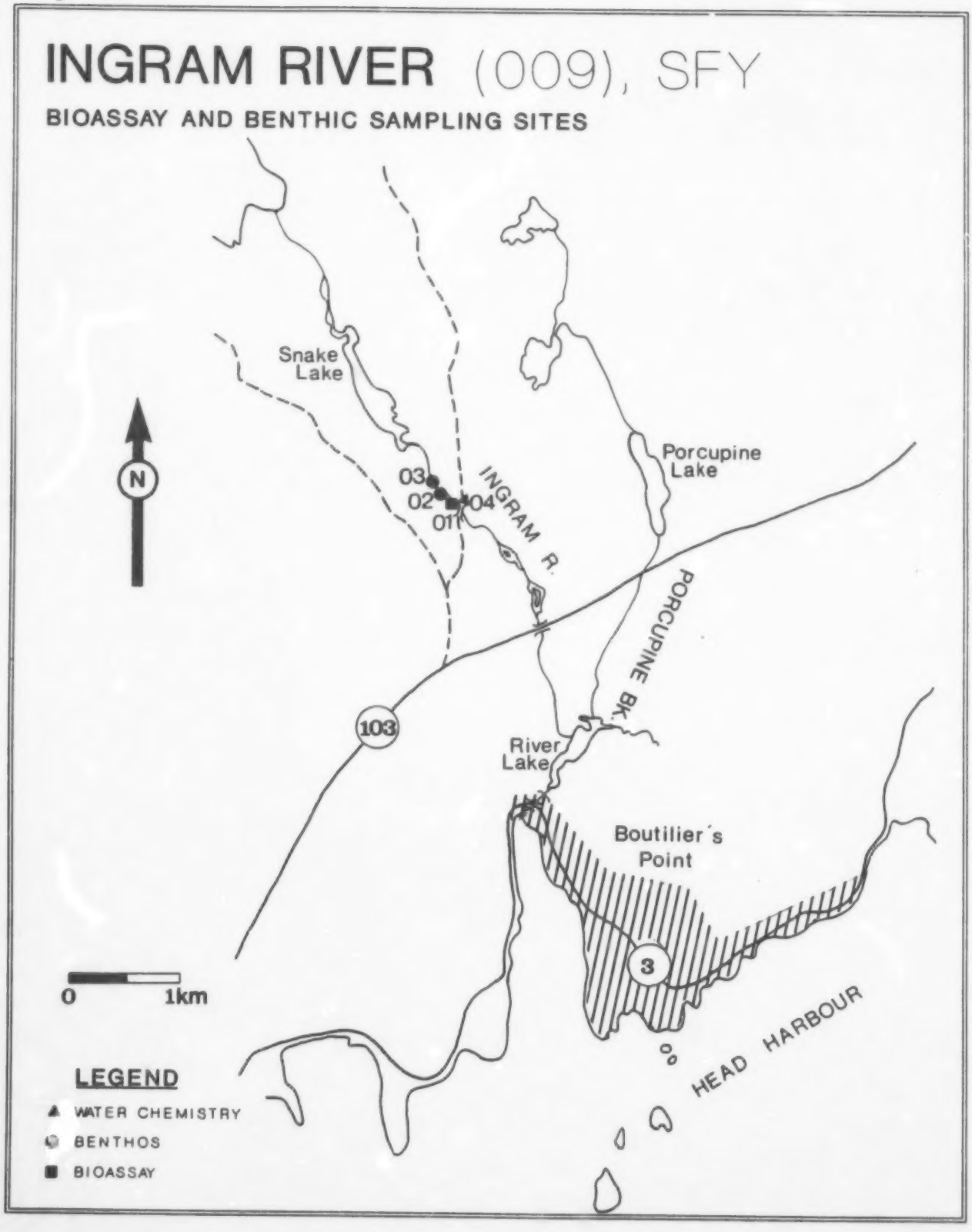


Fig. 7-11


INGRAM RIVER (009), SFY
BIOASSAY AND BENTHIC SAMPLING SITES
Snake Lake
Porcupine Lake
03
02
04
01
INGRAM R.
PORCUPINE BK.
N
103
River Lake
Boutilier's Point
3
0
1km
HEAD HARBOUR
LEGEND
WATER CHEMISTRY
BENTHOS
BIOASSAY

NEWFOUNDLAND (NFD) BIOMONITORING SITE DESCRIPTIONS

Access: Biological monitoring for the LRTAP program is conducted by DFO's Newfoundland Region in lakes and streams at three sites in insular Newfoundland (Fig. 8-1). Spruce Pond, its three tributary streams, Headwater Pond, and two of its tributary streams are in the Experimental Ponds Area (EPA) watershed at the headwaters of the Northwest Gander River, central Newfoundland. They are accessed by a footpath from the Bay d'Espoir highway and accommodations are a trailer or a permanent camp 85 km north. Stevenson's Pond and two of its tributary streams are at the headwaters of Grandy Brook, on the southwest coast of the island. They are reached by helicopter and accommodations are tents. Harding Pond and two of its tributary streams are at the headwaters of the Humber River in Gros Morne National Park. They are accessible by helicopter and park accommodations consist of a two room cabin.

Descriptions: Data have been collected from the Experimental Pond Area by DFO since 1977 for the purpose of documenting chemical and biological changes. Additional studies have been undertaken by Forestry Canada (vegetation and soil conditions), Memorial University (limnology), Inland Waters Directorate (water chemistry), and the Canadian Wildlife Service (waterfowl). Additional descriptions of the biological monitoring sites in the Experimental Ponds Area can be found in the following documents and their included references:

Ryan, P.M. 1990. Sizes, structures, and movements of brook trout and Atlantic salmon populations inferred from Schnabel mark-recapture studies in two Newfoundland lakes. Amer. Fisheries Soc. Symp. 7:725-735.

Ryan, P.M., D.A. Scruton, and D.E. Stansbury. 1990. Acidification monitoring by the Department of Fisheries and Oceans in insular Newfoundland, Canada. Verh. Internat. Verein. Limnol. 24: 354-359.

TERRE-NEUVE (NFD) DESCRIPTION DES SITES DE BIOSURVEILLANCE

Accès : La surveillance biologique prévue par le programme TADPA dans les lacs et les cours d'eau est assurée par la Région de Terre-Neuve du MPO à trois sites dans l'île de Terre-Neuve (fig. 8-1). L'étang Spruce, ses trois affluents, l'étang Headwater et deux de ses affluents se trouvent dans le bassin de la région des étangs expérimentaux (EPA), en amont de la rivière Gander nord-ouest, région centrale de Terre-Neuve. On y accède par un sentier partant de la route de Bay d'Espoir, et l'hébergement est assuré par une caravane ou un camp permanent à 85 km au nord. L'étang Stevenson's et deux de ses affluents se trouvent en amont du ruisseau Grandy, sur la côte sud-ouest de l'île. On y accède en hélicoptère et on loge sous la tente. L'étang Harding et deux de ses affluents se trouvent en amont de la rivière Humber, dans le parc national Gros Morne. On y accède par hélicoptère, et on y loge dans les installations du parc, constituées par un chalet de deux pièces.

Description : Le MPO recueille des données dans la région des étangs expérimentaux depuis 1977 en vue de l'étude des changements d'ordre chimique et biologique. Des travaux supplémentaires ont été entrepris par Forêts Canada (végétation et sol), l'Université Memorial (limnologie), la Direction générale des eaux intérieures (chimie de l'eau) et le Service canadien de la faune (sauvagine). On trouvera des descriptions supplémentaires des sites de biosurveillance dans cette région en consultant les documents ci-dessous et leurs références :

Ryan, P.M. 1990. Sizes, structures, and movements of brook trout and Atlantic salmon populations inferred from Schnabel mark-recapture studies in two Newfoundland lakes. Amer. Fisheries Soc. Symp. 7: 725-735.

Ryan, P.M., D.A. Scruton et D.E. Stansbury. 1990. Acidification monitoring by the Department of Fisheries and Oceans in insular Newfoundland, Canada. Verh. Internat. Verein. Limnol. 24: 354-359.

Ryan, P.M., and D. Wakeham. 1984. An overview of the physical and chemical limnology of the Experimental Ponds Area, central Newfoundland, 1977-1982. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1320:v+54 p.

Stevenson's Pond and two of its tributaries have been a part of the LRTAP biomonitoring program since 1987 with prior studies conducted from 1981 to 1986 in earlier phases of the LRTAP program. Additional descriptions of this site can be found in the following document and its included references:

Scruton, D.A., J.K. Elner, and G.D. Howell. 1987. Paleolimnological investigation of freshwater lake sediments in insular Newfoundland. Part 2: Downcore diatom stratigraphies and historical pH profiles for seven lakes. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1521 (part 2): v+ 67p.

Harding Pond was first included in the biomonitoring program in 1989 with previous data on the watershed available prior to 1979. Data are also collected by Parks Canada as part of its resource inventory. Additional information on this watershed can be found in the following document and its included references:

Ryan, P.M., and J.J. Kerekes. 1988. Characteristics of sport fish populations in six experimentally fished salmonid lakes of Gros Morne National Park, Newfoundland. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1636: vi + 172 p.

Ryan, P.M. et D. Wakeham. 1984. An overview of the physical and chemical limnology of the Experimental Ponds Area, central Newfoundland, 1977-1982. Rapp. techn. can. sc. hal. aqu. 1320: v + 54 p.

L'étang Stevenson's et deux de ses affluents sont couverts depuis 1987 par le programme de biosurveillance du TADPA; des études antérieures avaient été réalisées de 1981 à 1986 lors des phases précédentes du programme. On trouvera des descriptions supplémentaires de ce site dans le document suivant et ses références :

Scruton, D.A., J.K. Elner et G.D. Howell. 1987. Paleolimnological investigation of freshwater lake sediments in insular Newfoundland. Part 2 : Downcore diatom stratigraphies and historical pH profiles for seven lakes. Rapp. techn. can. sc. hal. aqu. 1521 (part 2): v + 67 p.

C'est en 1989 que l'étang Harding a été intégré au programme de biosurveillance, mais on possédait des données sur le bassin qui avaient été recueillies avant 1979. Parcs Canada recueille aussi des données dans le cadre de son inventaire des ressources. On peut trouver des renseignements supplémentaires sur ce bassin dans le document suivant et ses références :

Ryan, P.M. et J.J. Kerekes. 1988. Characteristics of sport fish populations in six experimentally fished salmonid lakes of Gros Morne National Park, Newfoundland. Rapp. techn. can. sc. hal. aqu. 1636: vi + 172 p.

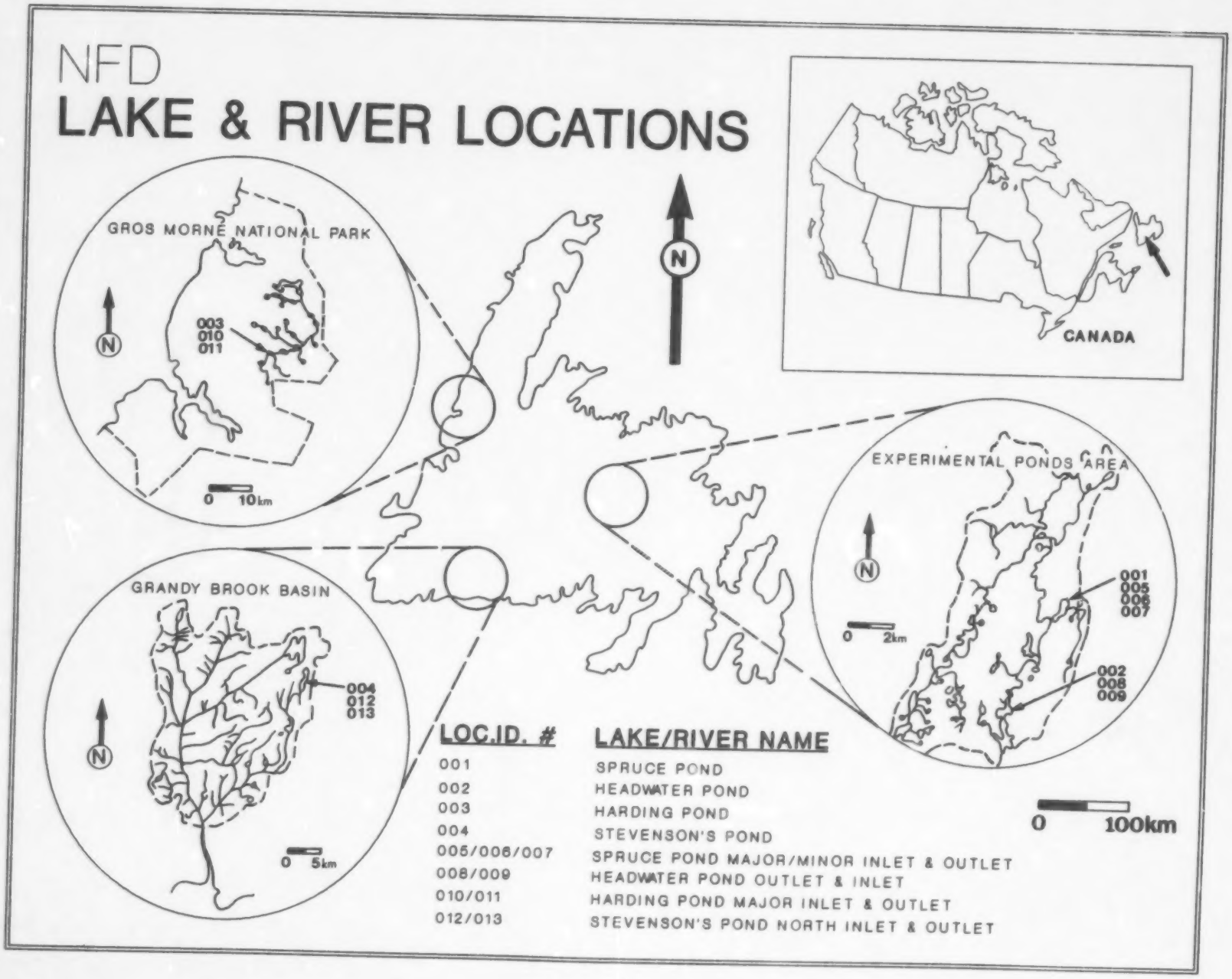

NFD
LAKE & RIVER LOCATIONS
GROS MORNE NATIONAL PARK
003
010
011
0 10km
GRANDY BROOK BASIN
004
012
013
0 5km
EXPERIMENTAL PONDS AREA
001
005
006
007
002
008
009
0 2km
CANADA
0 100km
LOC.ID. #
LAKE/RIVER NAME
001 SPRUCE POND
002 HEADWATER POND
003 HARDING POND
004 STEVENSON'S POND
005/006/007 SPRUCE POND MAJOR/MINOR INLET & OUTLET
008/009 HEADWATER POND OUTLET & INLET
010/011 HARDING POND MAJOR INLET & OUTLET
012/013 STEVENSON'S POND NORTH INLET & OUTLET

Fig. 8-1

Fig. 8-2

SPRUCE POND (001), NFD

INLETS AND OUTLET (005,006,007)

WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES

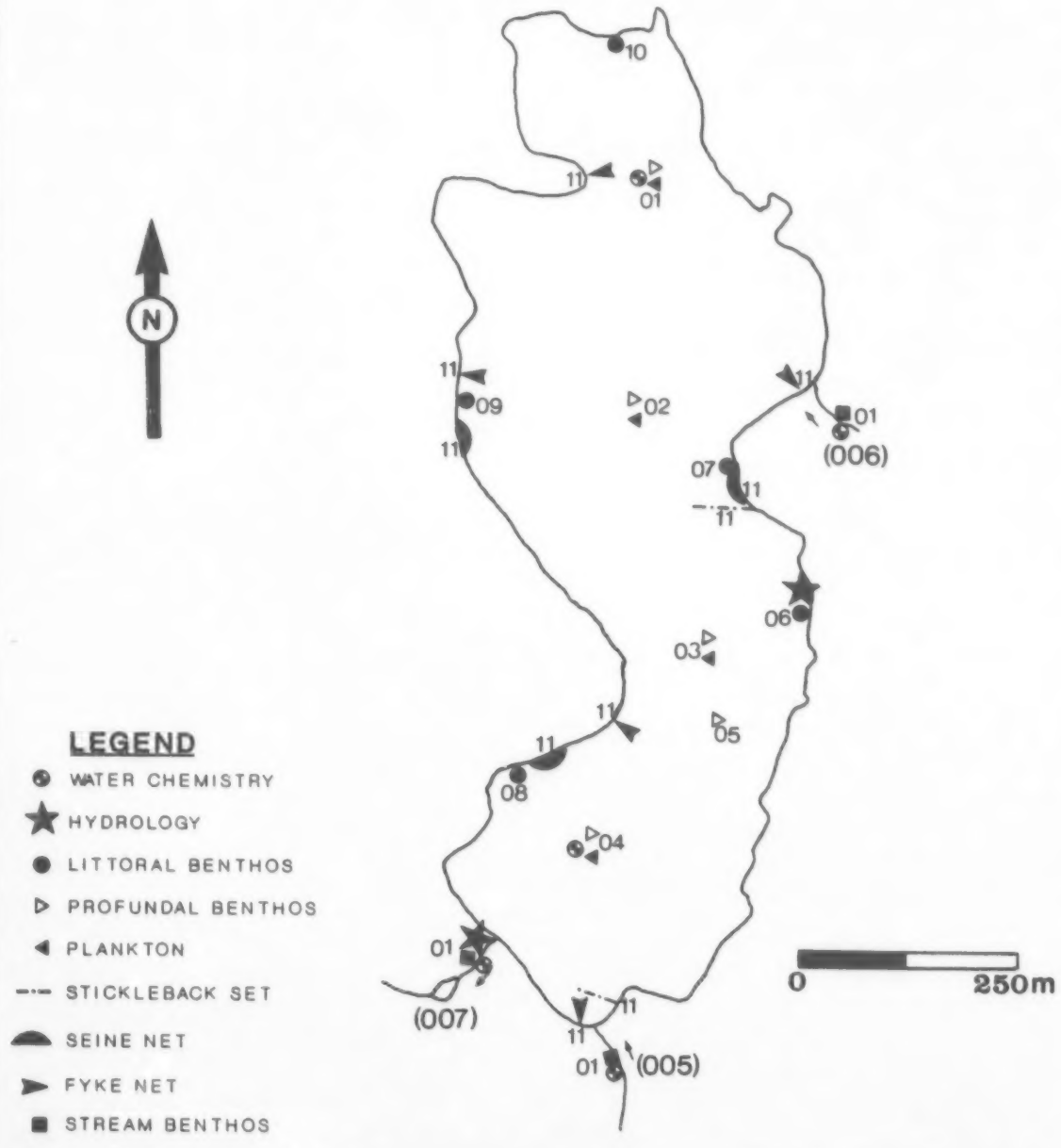


Fig. 8-3

HEADWATER POND (002), NFD

INLET AND OUTLET (008, 009)

WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES

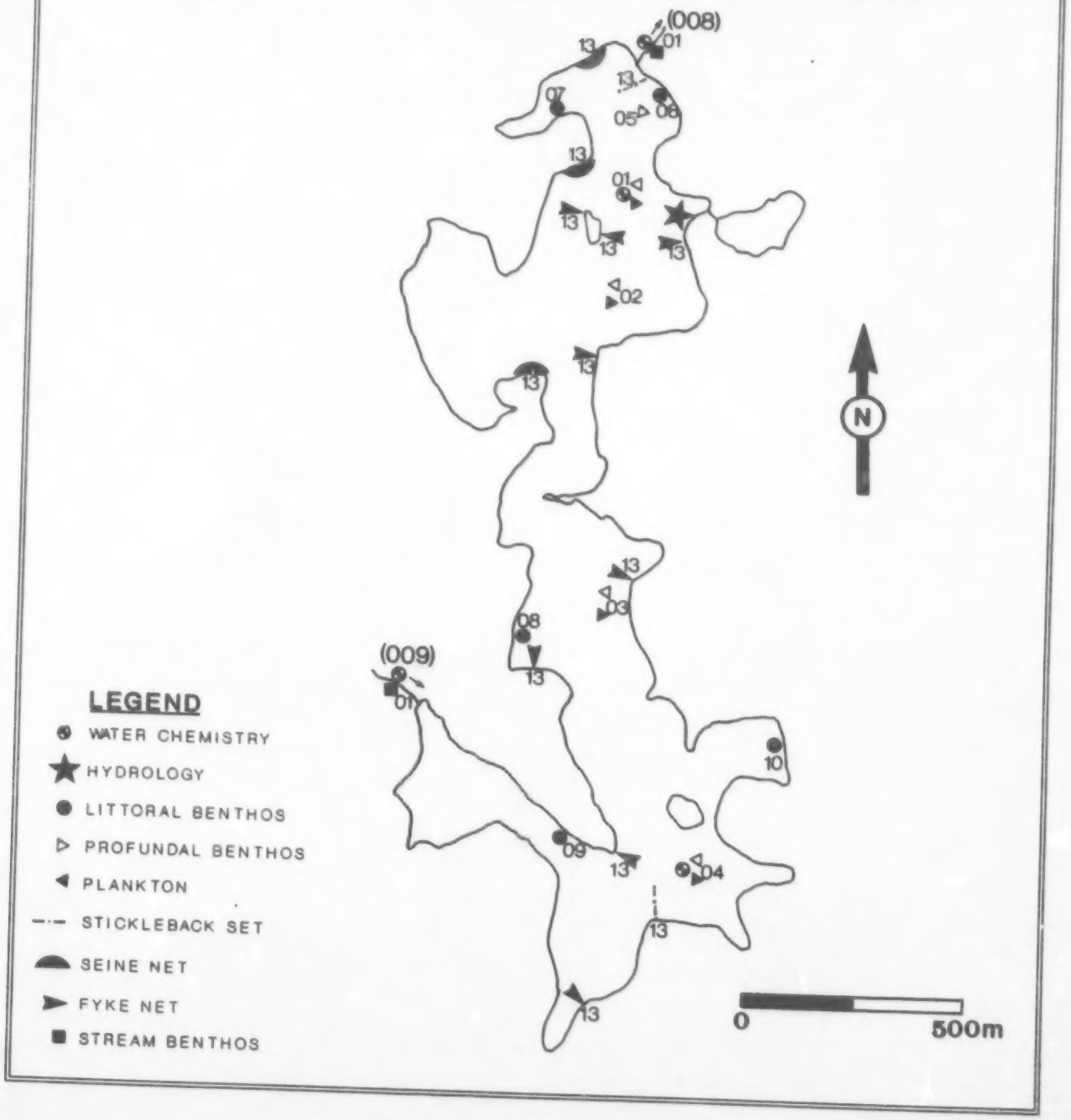


Fig. 8-4

HARDING POND (003), NFD

INLET AND OUTLET (010, 011)

WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES

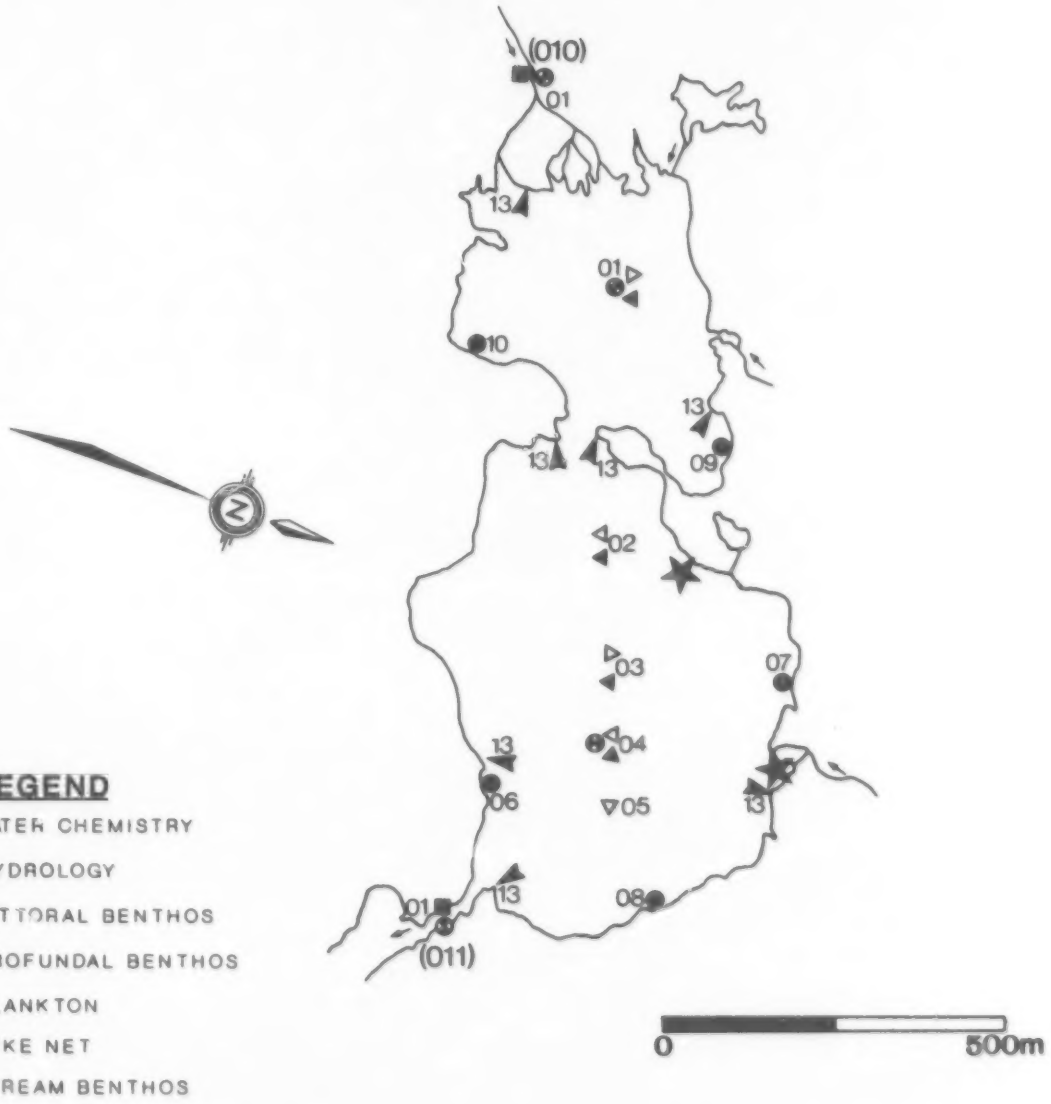
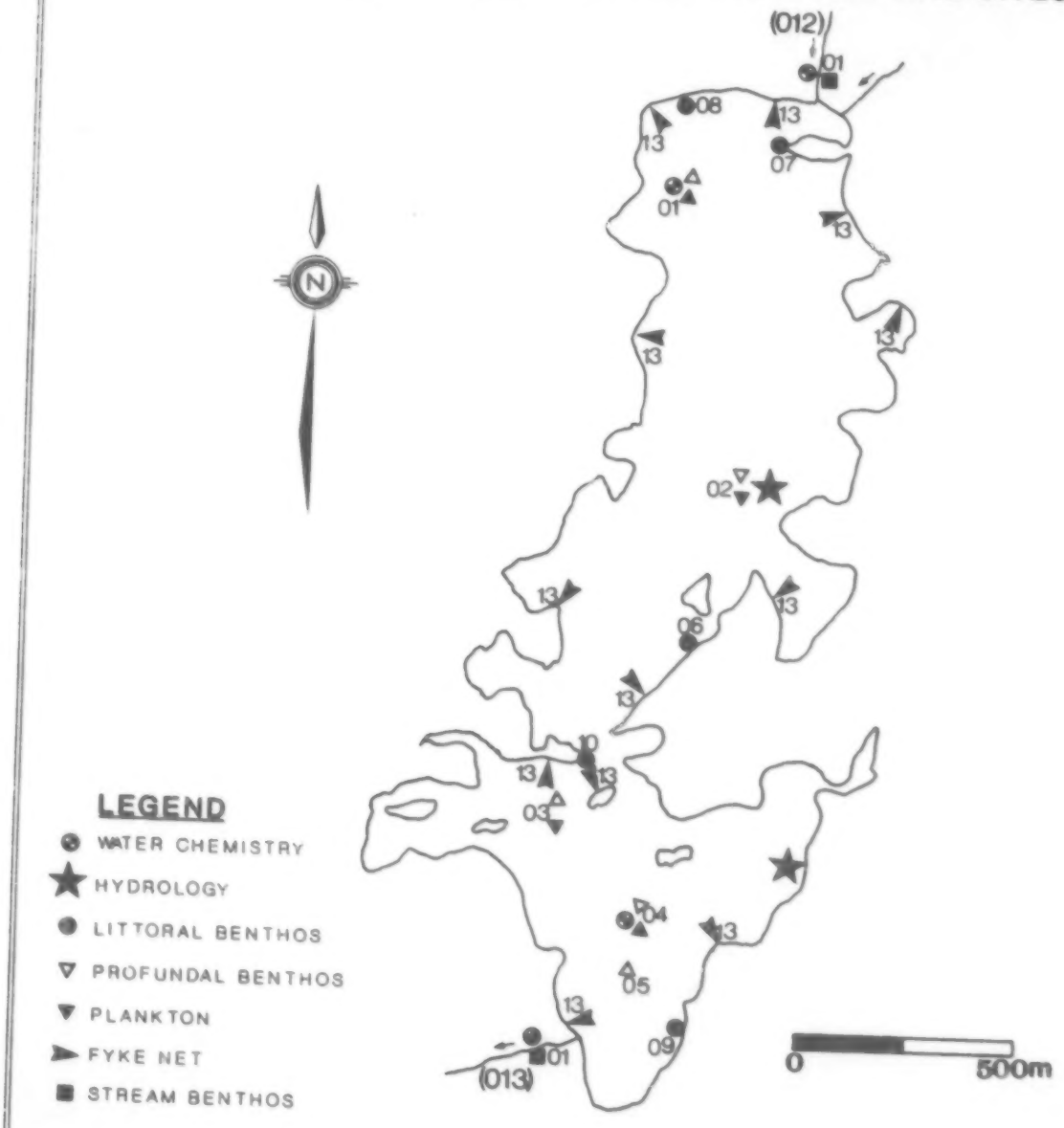


Fig. 8-5

STEVENSON'S POND (004), NFD

INLET AND OUTLET (012, 013)

WATER CHEMISTRY, BENTHIC AND FISH SAMPLING SITES